

Slovenská technická univerzita v Bratislave

**Príručka**  
**k prijímacím skúškam**  
**z fyziky**  
**na STU v Bratislave**



Vydala  
Slovenská technická univerzita v Bratislave  
2005

Názov: Príručka k prijímacím skúškam z fyziky na STU v Bratislave

Gestor: prof. RNDr. Ján Kalužný, PhD.

Autori: doc. RNDr. Oľga Holá, PhD. – vedúci autor  
doc. Ing. Juraj Veselský, PhD., doc. RNDr. Ivan Baník,  
PhD., RNDr. Ľubomír Machovič, RNDr. Mária Macáková,  
Ing. Pavol Tomčík, RNDr. Mária Valková,  
Ing. Stanislav Minárik, RNDr. Vladimír Labaš, PhD.,

Recenzenti: doc. RNDr. Andrej Tirpák, PhD.

doc. RNDr. Viliam Laurinc, PhD.

Vydala: Slovenská technická univerzita v Bratislave v roku 2001  
vydanie: druhé náklad: 4 300 ks počet strán: 69  
Text: neprešiel jazykovou korektúrou  
Copyright©: STU v Bratislave  
ISBN 80-227-1620-0

## OBSAH

Úvod	4
Medzinárodná sústava jednotiek	5
Fyzikálne veličiny a ich jednotky	8
<b>Mechanika hmotného bodu a tuhého telesa</b>	<b>10</b>
Kinematika	10
Dynamika	16
Práca, výkon, energia	19
Mechanika tuhého telesa, deformácia	23
Hydromechanika	26
Termodynamika a molekulová fyzika	29
<b>Fyzikálne polia</b>	<b>35</b>
Gravitačné pole	35
Elektrostatické pole	36
Elektrický prúd	41
Magnetické pole	45
Elektromagnetické pole, striedavý elektrický prúd	47
<b>Kmity a vlny</b>	<b>50</b>
Mechanické kmity a vlnenie	50
Svetlo a elektromagnetické žiarenie	53
<b>Ukážka testu</b>	<b>57</b>
<b>Výsledky</b>	<b>60</b>

## Úvod

Predkladaná príručka obsahuje otázky a úlohy z fyziky a má slúžiť ako príprava k prijímacím skúškam na tie fakulty STU, na ktorých je fyzika súčasťou prijímacieho konania.

Prijímacia skúška bude vykonaná písomnou formou, riešením úloh, ktoré budú mať podobu testu, t.j. každá úloha bude mať návrh 4 odpovedí. Počet úloh v teste bude 20, pričom ich obtiažnosť bude na troch úrovniach, t.j. sedem jednobodových, šesť dvojbodových a sedem trojbodových úloh (spolu možnosť získania 40 bodov). Približne v tretine úloh testu bude uvedený vzťah ako výsledok riešenia úlohy, v ostatných zadaniach bude v ponukách číselná hodnota. Čas vymedzený na vykonanie písomnej skúšky bol určený na 90 minút.

Pri tvorbe tejto zbierky a skúšobných testov sme vychádzali z viacročných skúseností našich kolegov zo Stavebnej fakulty STU s písomnými prijímacími skúškami z fyziky. Ako základ nám preto slúžila zbierka *Otázky a príklady z fyziky k prijímacím pohovorom na SvF STU* autorov *J. Zámečník, J. Veselský, I. Baník, F. Čulík*.

Oproti spomínanej zbierke sme novú zbierku štrukturovali podľa tematických celkov, odstránili duplicitu a všetky oblasti sme rozšírili a doplnili ďalšími príkladmi tak, aby bola pokrytá látka fyziky v takom rozsahu ako ju predpisujú gymnaziálne osnovy. V závere zbierky sú uvedené výsledky otázok a úloh, ako aj ukážkový test pre prijímacie skúšky.

V príručke sme dôsledne používali terminológiu fyzikálnych veličín podľa v súčasnosti platných noriem, ako o tom bližšie informujeme v ďalšej kapitole.

Na tvorbe príručky sa podieľali vysokoškolskí učitelia fyziky z 5 fakúlt STU v tomto zložení:

Fakulta chemickej a potravinárskej technológie:

Doc. RNDr. Oľga Holá, CSc. – vedúca autorského kolektívu

Stavebná fakulta: Doc. Ing. Juraj Veselský, PhD., Doc. RNDr. Ivan Baník, PhD.

Strojnícka fakulta: RNDr. Ľubomír Machovič, RNDr. Mária Macáková

Fakulta elektrotechniky a informatiky: Ing. Pavol Tomčík, RNDr. Mária Valková

Materiálovotechnologická fakulta: Ing. Stanislav Minárik, CSc., RNDr. Vladimír Labaš, CSc.

Príručka je vhodným vodítkom pre všetkých študentov, pripravujúcich sa na štúdium na technické vysoké školy, pretože úspešné zvládnutie učiva fyziky na tej stredoškolskej úrovni, aké zbierka predpokladá, je základom úspechu nielen na prijímacích pohovoroch ale aj nutným základom pre úspešné štúdium predmetov *Fyzika* na vysokej škole.

Prajeme Vám pri štúdiu veľa trpezlivosti a pri skúškach veľa úspechov.

Autori

## Medzinárodná sústava jednotiek

Medzinárodná sústava jednotiek (*Le Système International d'Unités*) s medzinárodnou skratkou SI, prijatá r. 1960 na 11. Generálnej konferencii pre váhy a miery, zahŕňa základné a odvodené jednotky. Doplnkové jednotky, ako samostatná skupina, boli v roku 1995 zrušené a zaradené medzi odvodené jednotky.

V príručke dôsledne používame terminológiu fyzikálnych veličín ako aj ich jednotiek podľa platných *Slovenských technických noriem* STN ISO 31-0 až STN ISO 31-13, ktoré vyšli v r. 1997 – 1998 a ktoré sú prekladom noriem vydaných *Medzinárodnou organizáciou pre štandardizáciu*.

V úvode tejto príručky chceme upozorniť na niektoré dôležité zmeny v terminológii:

- Podľa týchto noriem sa používajú namiesto doterajšej variability termínov pre násobiteľov, akými boli *súčiniteľ*, *činiteľ*, *koeficient*, *faktor* iba dva termíny: **faktor** a **koeficient**.  
Termín **faktor** používame keď ide o násobiteľ s rozmerom 1, t.j. keď vyjadruje porovnanie veličín rovnakej jednotky. Je to napr. *faktor trenia*.  
Termín **koeficient** vyjadruje súvislosť medzi dvomi veličinami s rôznymi fyzikálnymi rozmermi, napr. *koeficient teplotnej rozťažnosti*.
- V názvoch fyzikálnych veličín sa nemá používať prívlastok *merný* a namiesto neho sa používa prívlastok *hmotnostný*, aby sa vyjadril podiel danej veličiny a hmotnosti, napr. *hmotnostná tepelná kapacita*.
- Termín **molárny** sa používa na označenie podielu veličiny a látkového množstva, napr. *molárny objem* (objem, pripadajúci na jeden mól látky). Nemá sa používať termín *mólový*.

V nasledujúcich tabuľkách uvádzame prehľad **základných a odvodených** fyzikálnych veličín a ich jednotiek v SI ako aj názvy násobkov a dielov týchto jednotiek:

### Základné jednotky SI

Základná veličina	Základné jednotky SI	
	Názov	Značka
dĺžka	meter	m
hmotnosť	kilogram	kg
čas	sekunda	s
elektrický prúd	ampér	A
termodynamická teplota	kelvin	K
látkové množstvo	mól	mol
svietivosť	kandela	cd

Odvodené jednotky SI so zvláštnymi názvami vrátane doplnkových jednotiek

Veličina	Zvláštny názov	Značka	Vzťah k iným jednotkám	Vzťah k základným jednotkám
Rovinný uhol	radián	rad		1
Priestorový uhol	steradián	sr		1
Frekvencia	hertz	Hz		s <sup>-1</sup>
Síla	newton	N		kg.m.s <sup>-2</sup>
Tlak	pascal	Pa	N.m <sup>-2</sup>	kg.m <sup>-1</sup> .s <sup>-2</sup>
Energia, práca, teplo	joule	J	N.m	kg.m <sup>2</sup> .s <sup>-2</sup>
Výkon, tepelný tok	watt	W	J.s <sup>-1</sup>	kg.m <sup>2</sup> .s <sup>-3</sup>
Elektrický náboj	coulomb	C		A.s
Elektrické napätie, elektrický potenciál	volt	V	J.C <sup>-1</sup>	kg.m <sup>2</sup> .s <sup>-3</sup> .A <sup>-1</sup>
Elektrická kapacita	farad	F	C.V <sup>-1</sup>	kg <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup> .s <sup>4</sup> .A <sup>2</sup>
Elektrický odpor	ohm	Ω	V.A <sup>-1</sup>	kg.m <sup>2</sup> .s <sup>-3</sup> .A <sup>-2</sup>
Elektrická vodivosť	siemens	S	A.V <sup>-1</sup>	kg <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup> .s <sup>3</sup> .A <sup>2</sup>
Magnetický tok	weber	Wb	V.s	kg.m <sup>2</sup> .s <sup>-2</sup> .A <sup>-1</sup>
Magnetická indukcia	tesla	T	Wb.m <sup>-2</sup>	kg.s <sup>-2</sup> .A <sup>-1</sup>
Indukčnosť	henry	H	Wb.A <sup>-1</sup>	kg.m <sup>2</sup> .s <sup>-2</sup> .A <sup>-2</sup>
Svetelný tok	lumen	lm	cd.sr	cd
Osvetlenie	lux	lx	lm.m <sup>-2</sup>	cd.m <sup>-2</sup>

Predpony a označenie násobkov a dielov východiskovej jednotky

Predpona násobku		Faktor	Predpona dielu		Faktor
Názov	Značka		Názov	Značka	
yotta	Y	10 <sup>24</sup>	mili	m	10 <sup>-3</sup>
dzéta	Z	10 <sup>21</sup>	mikro	μ	10 <sup>-6</sup>
exa	E	10 <sup>18</sup>	nano	n	10 <sup>-9</sup>
peta	P	10 <sup>15</sup>	piko	p	10 <sup>-12</sup>
tera	T	10 <sup>12</sup>	femto	f	10 <sup>-15</sup>
giga	G	10 <sup>9</sup>	atto	a	10 <sup>-18</sup>
mega	M	10 <sup>6</sup>	zepto	z	10 <sup>-21</sup>
kilo	k	10 <sup>3</sup>	yokto	y	10 <sup>-24</sup>
hekto	h	10 <sup>2</sup>	deci	d	10 <sup>-1</sup>
deka	da	10 <sup>1</sup>	centi	c	10 <sup>-2</sup>

## Tabuľka základných fyzikálnych konštánt

Názov konštanty	Symbol	Hodnota konštanty	Zaokrúhľená hodnota konštanty
Avogadrova konštanta	$N_A$	$6,02214199 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	$6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
molárna plynová konštanta	$R$	$8,314472 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	$8,3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Boltzmannova konštanta	$k$	$1,3806503 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$	$1,4 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$
molárny objem ideálneho plynu	$V_m$	$2,241410 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	$2,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
normálne tiažové zrýchlenie	$g_n$	$9,80665 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$	$10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
normálny atmosférický tlak	$p_0$	$1,01325 \cdot 10^5 \text{ Pa}$	$1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
gravitačná konštanta	$G$	$6,673 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$	$6,7 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
rýchlosť svetla vo vákuu	$c$	$2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	$3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
elementárny elektrický náboj	$e$	$1,602176462 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
permitivita vákuua	$\epsilon_0$	$8,854187817 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$	$8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$
permeabilita vákuua	$\mu_0$	$4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H} \cdot \text{m}^{-1}$	$4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H} \cdot \text{m}^{-1}$
pokojoyá hmotnosť elektrónu	$m_e$	$9,10938188 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
pokojoyá hmotnosť protónu	$m_p$	$1,67262158 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	$1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
pokojoyá hmotnosť neutrónu	$m_n$	$1,67492716 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	$1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Stefanova-Boltzmannova konštanta	$\sigma$	$5,670400 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$	$5,7 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$
Planckova konštanta	$h$	$6,62606876 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$	$6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Ďalej uvádzame hodnoty niektorých fyzikálnych veličín, ktoré veľmi často potrebujeme pri riešení príkladov v tejto zbierke:

Názov	Symbol	Hodnota	Zaokrúhľená hodnota
Hmotnosť Zeme	$m_Z$	$5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$	$6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
Stredný polomer Zeme	$R_Z$	$6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$	$6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$
rýchlosť zvuku vo vzduchu pri 20°C a tlaku 101,325 kPa	$v$	$343,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	$340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
molárna hmotnosť vzduchu	$M$	$29 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$	$29 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
molárna hmotnosť vody	$M$	$18 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$	$18 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
molárna hmotnosť vodíka	$M$	$2 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$	$2 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
molárna hmotnosť kyslíka	$M$	$32 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$	$32 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
Celziova teplota $t = T - T_0$ , kde	$T_0$	$273,15 \text{ K}$	$273 \text{ K}$
hustota vody pri izbovej teplote 20°C	$\rho$	$998,2063 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$	$1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
hmotnostná tepelná kapacita vody pri tlaku 101,325 kPa a teplote 0°C	$c_p$	$4,2178 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	$4,2 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
hmotnostné skupenské teplo topenia ľadu (pri tlaku 101,325 kPa a teplote 0 °C), resp. hmotnostné skupenské teplo tuhnutia vody	$l_t$	$332,4 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$	$330 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$
hmotnostné skupenské teplo varu vody (pri teplote 99,6°C a tlaku 101,325 kPa), resp. hmotnostné skupenské teplo kondenzácie	$l_v$	$2257 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$	$2,26 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$
teplotný koeficient dĺžkovej rozťažnosti železa, ocele	$\alpha$	$12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	$12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
teplotný koeficient dĺžkovej rozťažnosti hliníka	$\alpha$	$23,8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	$24 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

V poslednom stĺpci tabuliek sú uvedené zaokrúhľené hodnoty konštánt a veličín tak, ako ich treba používať v tejto zbierke. Výsledky príkladov, uvádzané na konci zbierky sú počítané s týmito zaokrúhľenými hodnotami.

## Fyzikálne veličiny a ich jednotky

1. Ktorá základná fyzikálna veličina má jednotku nazvanú kelvin?
2. Mól je názov ktorej základnej fyzikálnej veličiny?
3. Čoho je základnou jednotkou kandela (cd)?
4. Ktorú fyzikálnu veličinu vyjadrujeme v jednotkách  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ?
5. Aký súvis je medzi fyzikálnymi veličinami: mechanickou prácou a kinetickou energiou?
6. Hodnota ktorej veličiny sa v praxi obvykle udáva v kilowatthodinách?
7. Ktorú veličinu vyjadrujeme v coulomboch (C)?
8. Ktorá fyzikálna veličina sa vyjadruje v dioptriách?
9. Ktorá fyzikálna veličina sa vyjadruje vo faradoch (F)?
10. Ktorá fyzikálna veličina sa vyjadruje v ohmoch ( $\Omega$ )?
11. Ktorú fyzikálnu veličinu vyjadrujeme v jednotkách tesla (T)?
12. Ktorej fyzikálnej veličine odpovedá jednotka henry (H)?
13. Čo je jednotka hybnosti?
14. Čo je jednotka zrýchlenia?
15. V ktorých základných jednotkách SI sa udáva zrýchlenie voľne padajúcich telies?
16. Aký je názov jednotky sily v SI, uveďte jej značku a vyjadrite ju pomocou základných jednotiek SI!
17. Aký je názov jednotky práce v SI, uveďte jej značku a vyjadrite ju pomocou základných jednotiek SI!
18. Aký je názov jednotky výkonu v SI, uveďte jej značku a ako ju vyjadríme pomocou základných jednotiek SI?
19. Čo je jednotkou kinetickej energie v SI?
20. Čo je jednotkou tepla v SI?
21. Čo je jednotkou momentu sily?
22. Vyjadrite jednotku tlaku v SI pomocou základných jednotiek!



23. Čo je jednotkou modulu pružnosti v šmyku a akú má značku táto jednotka?
24. Čo je jednotkou povrchového napätia?
25. V akých jednotkách sa meria frekvencia?
26. Čo je jednotkou hmotnostného skupenského tepla?
27. Aká je jednotka hmotnostnej tepelnej kapacity?
28. Aká je jednotka molárnej plynovej konštanty  $R_m$ ?
29. Vyjadrite jednotku elektrickej kapacity 1 F pomocou základných jednotiek SI!
30. Jedna kilowatthodina je jednotka práce, resp. energie. Koľko je to joulov?
31. Aký násobok, resp. diel jednotky značí predpona nano- (n)?
32. Aký násobok, resp. diel jednotky značí predpona mega- (M)?
33. Auto má rýchlosť  $60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Koľko je to  $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ ?
34. Údaj  $72 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  vyjadrite v základných jednotkách SI!
35. Premeňte  $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} = ? \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ !
36. Premeňte  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} = ? \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ !
37. Hustota telesa je  $4,5 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Uved'te tento údaj v  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ !
38. Uved'te údaj  $0,05 \text{ cm}^3\cdot\text{g}^{-1}$  v základných jednotkách SI!
39. Prepočítajte  $6 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$  na Pa!
40. Koľko kilopascalov je 0,04 megapascalov?
41. V jednom  $\text{m}^3$  plynu je  $2,7\cdot 10^{25}$  molekúl. Koľko ich je v jednom  $\mu\text{m}^3$ ?
42. Závislosť rýchlosti od času je daná vzťahom:  $v = A t^3 - B t$ . Aké jednotky musia mať koeficienty  $A$  a  $B$ ?
43. Závislosť dráhy od času je daná vzťahom:  $s = C t^2 - D t + E$ . V akých jednotkách musíme zadať koeficienty  $C$ ,  $D$  a  $E$ ?
44. Koľkokrát väčšia je intenzita elektrického poľa  $2\cdot 10^4 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$  ako intenzita  $20\cdot 10^2 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$ ?
45. Malá vodná elektrárňa má výkon 5 kW. Jeden blok atómovej elektrárne má výkon 100 MW. Koľkokrát je výkon bloku väčší, ako výkon vodnej elektrárne?

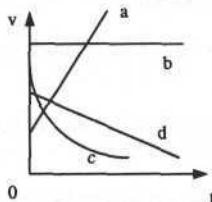
## Mechanika hmotného bodu a tuhého telesa

### Kinematika

46. Na palube lodi, ktorá sa pohybuje vzhľadom na breh rýchlosťou  $9,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  sa pohybuje človek s rýchlosťou  $4,2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  kolmo na smer plavby. Aká je rýchlosť človeka vzhľadom na breh?
47. Medzi dvomi mestami, ktoré ležia na brehoch rieky vo vzdialenosti 100 km premáva loď. Ak sa loď pohybuje v smere prúdu rieky, prejde túto vzdialenosť za 4 hodiny, proti prúdu rieky za 10 hodín. Určte: a) rýchlosť toku rieky, b) rýchlosť lode vzhľadom na vodu.
48. Aká je rýchlosť dažďových kvapiek, padajúcich zvislo nadol, ak ich dráha na okne idúceho auta zvidera so zvislým smerom uhol  $60^\circ$ ? Rýchlosť auta bola  $72 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ .
49. Dráha dažďových kvapiek, ktoré padajú zvisle nadol rýchlosťou  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  zvidera s vodorovnou časťou rámu okna idúceho vlaku uhol  $30^\circ$ . Akou rýchlosťou sa pohybuje vlak?
50. Čln na rieke sa pohybuje rýchlosťou  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  kolmo na prúd rieky, ktorého rýchlosť je  $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Určte rýchlosť člna vzhľadom na súradnicovú sústavu spojenú s brehom rieky!
51. Žeriav dvíha bremeno zvisle nahor rýchlosťou  $0,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a zároveň sa posúva po koľajniciach rýchlosťou  $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aká je veľkosť výslednej rýchlosti bremena?
52. Rýchlik ide po priamom úseku železničnej trate s rýchlosťou  $108 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . V opačnom smere po susednej koľaji ide nákladný vlak s rýchlosťou  $54 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Jeden cestujúci zistil, že nákladný vlak prešiel popri ňom za čas 5 s. Aká je dĺžka nákladného vlaku?
53. Aká je priemerná rýchlosť atléta, ak dráhu 100 m prebehne za 10 s?
54. Automobil prešiel za 5 minút 6 km. Aká bola jeho priemerná rýchlosť?
55. Mravec lezie po liste papiera formátu A4 z jeho jedného rohu do rohu protiľahlého pozdĺž uhlopriečky. Aká bola jeho priemerná rýchlosť, ak príslušnú dráhu prešiel za 10 s? Rozmery papiera sú 21 cm x 29,7 cm.
56. Cestu do školy žiak absolvuje tak, že prvú polovicu cesty sa pohybuje rýchlosťou  $5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  a druhú polovicu cesty sa pohybuje rýchlosťou  $3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Aká je jeho priemerná rýchlosť?
57. Automobil sa pohyboval tak, že prvú polovicu doby jazdy prešiel rýchlosťou  $60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  a druhú rýchlosťou  $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Aká bola jeho priemerná rýchlosť?
58. O akú dobu skôr bude v meste vzdialenom 3,6 km cyklista, ktorý ide rýchlosťou  $9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , ako chodec idúci rýchlosťou  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ?
59. Cyklista sa pohybuje rýchlosťou  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a chodec rýchlosťou  $4,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . O čo skôr prejde cyklista vzdialenosť 6 km?

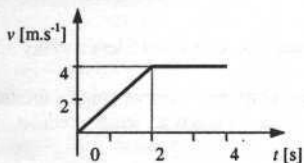
60. Za aký čas príde svetlo zo Slnka na Zem, ak vzdialenosť Slnko - Zem je  $15 \cdot 10^7$  km a rýchlosť svetla je  $3 \cdot 10^8$  m.s<sup>-1</sup>?
61. Aké je priemerné zrýchlenie auta, ak zmení za 4 s svoju rýchlosť z 2 m.s<sup>-1</sup> na 18 m.s<sup>-1</sup>?
62. Automobil od štartu za jednu minútu nadobudne rýchlosť 54 km.h<sup>-1</sup>. Aké je jeho priemerné zrýchlenie?
63. Porovnajme zrýchlenie motorky, ktoré spôsobilo za určitý časový interval vzrast rýchlosti motorky z 80 km.h<sup>-1</sup> na 90 km.h<sup>-1</sup>, so zrýchlením bicykla za ten istý časový interval, keď bicykel vychádzal zo stavu pokoja a dosiahol rýchlosť 10 km.h<sup>-1</sup>.
64. Vyjadrite časovú závislosť dráhy pre pohyb priamočiary rovnomerne zrýchlený so zrýchlením  $a$ , ktorý začal z bodu A (vtedy  $s = s_0$ ) so začiatočnou rýchlosťou  $v_0 \neq 0$ .
65. Vozidlo sa pohybuje po priamej ceste s konštantným zrýchlením  $a$ . Aký je vzťah pre výpočet dĺžky dráhy  $s$ , na ktorej uvedené vozidlo zvýši svoju rýchlosť z hodnoty  $v_1$  na hodnotu  $v_2$  ( $v_1 < v_2$ ) ?
66. Automobil sa rozbiehal 30 s a dosiahol rýchlosť 15 m.s<sup>-1</sup>. Aké musel mať zrýchlenie, ak predpokladáme, že sa pohyboval rovnomerne zrýchleným priamočiarym pohybom?
67. Teleso sa z pokojového stavu začalo pohybovať pohybom rovnomerne zrýchleným. Za prvých 3 s prešlo dráhu veľkosti 18 m. S akým zrýchlením sa pohybovalo?
68. Náboj opúšťa hlavňu pušky dlhú 75 cm rýchlosťou 350 m.s<sup>-1</sup>. S akým priemerným zrýchlením sa pohyboval v hlavni?
69. Vlak sa rozbieha rovnomerne zrýchleným pohybom a za 30 s prejde dráhu 90 m. Akú veľkú dráhu prejde za prvú minútu, aká je vtedy jeho okamžitá rýchlosť a aká bola jeho priemerná rýchlosť?
70. Automobil sa rozbieha rovnomerne zrýchleným pohybom so zrýchlením 50 cm.s<sup>-2</sup>. Akú rýchlosť nadobudne za 30 s ?
71. Teleso, ktoré bolo v pokoji, začne konať rovnomerne zrýchlený pohyb. Za celkovú dobu 3 s prejde dráhu dĺžky 6 m. Akú dráhu prešlo za prvú sekundu?
72. Lietadlo sa rozbieha rovnomerne zrýchleným pohybom 10 s a dosiahne rýchlosť 60 m.s<sup>-1</sup>. Akú dráhu pritom prejde?
73. Lietadlo potrebuje dosiahnuť rýchlosť 200 km.h<sup>-1</sup>, aby vzlietlo. Môže lietadlo, ktorého zrýchlenie je 12 m.s<sup>-2</sup> vzlietnuť na štartovacej dráhe 100 m dlhej?
74. Akú dráhu prejde motocyklista pri rozbiehaní, ak sa rozbieha pohybom rovnomerne zrýchleným a za 15 s nadobudne rýchlosť 72 km.h<sup>-1</sup>?
75. Akú dráhu prejde výťah za prvú sekundu, ak sa rozbieha so zrýchlením 0,7 m.s<sup>-2</sup>?

76. Akú dráhu prešlo teleso za 4 s, ak v čase  $t = 0$  s malo počiatočnú rýchlosť  $2 \text{ m.s}^{-1}$  a pohybovalo sa so zrýchlením  $50 \text{ cm.s}^{-2}$ ?
77. Automobil idúci rýchlosťou  $36 \text{ km.h}^{-1}$  začne brzdiť so spomalením  $0,25 \text{ m.s}^{-2}$  a brzdí 10 s. Akú rýchlosť bude mať na konci brzdenia a akú dráhu prejde pri brzdení?
78. Automobilista idúci rýchlosťou  $72 \text{ km.h}^{-1}$  začne brzdiť a po prejení dráhy 50 m je jeho rýchlosť  $54 \text{ km.h}^{-1}$ . Aké je jeho spomalenie, ak predpokladáme, že počas brzdenia je jeho pohyb rovnomerne spomalený?
79. Automobilista idúci rýchlosťou  $72 \text{ km.h}^{-1}$  začne brzdiť a po prejení dráhy 50 m je jeho rýchlosť  $54 \text{ km.h}^{-1}$ . Akú dráhu prejde až do úplného zastavenia, ak jeho pohyb pri brzdení bol rovnomerne spomalený?
80. Električka začala brzdiť pri rýchlosti  $50 \text{ km.h}^{-1}$ . Jej konštantné spomalenie bolo  $2 \text{ m.s}^{-2}$ . Ako veľkú dráhu prešla od začiatku brzdenia do zastavenia?
81. Automobilista idúci rýchlosťou  $108 \text{ km.h}^{-1}$  začne brzdiť s konštantným spomalením  $2 \text{ m.s}^{-2}$  pred pevnou prekážkou vzdialenou 200 m. Narazí na prekážku?
82. Automobil sa pohyboval rýchlosťou  $108 \text{ km.h}^{-1}$ . Keď vodič zbadal prekážku, začal brzdiť so spomalením  $6 \text{ m.s}^{-2}$ , pritom reakčná doba vodiča je 0,5 s. Vypočítajte celkovú dráhu, ktorú automobil vykoná od okamihu, keď vodič zbadal prekážku až do zastavenia!
83. Na začiatku brzdenia mal automobil rýchlosť  $90 \text{ km.h}^{-1}$ . Do zastavenia prešiel dráhu 40 m. Na akej dráhe by zastavil pri rovnakom spomalení, ak by jeho rýchlosť na začiatku brzdenia bola  $150 \text{ km.h}^{-1}$ ?
84. Čo je grafom závislosti veľkosti rýchlosti od času pri rovnomerne zrýchlenom pohybe?
85. Grafickým obrazom závislosti veľkosti rýchlosti hmotného bodu od času je priamka rovnobežná s osou, na ktorú nanášame čas. Aký pohyb zodpovedá zobrazenej závislosti?
86. Na obr. sú znázornené závislosti veľkostí rýchlostí hmotného bodu od času. Rozhodnite, ktorá krivka predstavuje rovnomerne spomalený pohyb hmotného bodu!

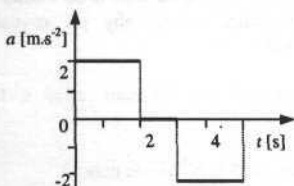


87. Čo je grafom závislosti dráhy od času pri rovnomernom priamočiarom pohybe?
88. Čo je grafom závislosti dráhy od času pri rovnomerne zrýchlenom priamočiarom pohybe?

89. Graf rýchlosti nejakého telesa v závislosti od času v časovom intervale  $t \in \langle 0, 4 \rangle$  s je na obr. Nakreslite grafy závislosti:  
 a) zrýchlenia od času,      b) prejdenej dráhy od času.



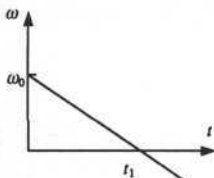
90. Graf závislosti zrýchlenia telesa od času v časovom intervale  $t \in \langle 0, 5 \rangle$  s je na obr. Nakreslite graf závislosti rýchlosti od času, ak začiatočná rýchlosť je nulová.



91. Aká hlboká je priepasť do ktorej padá kameň 3s?
92. Aká je rýchlosť dopadu kvapky dažďa na zemský povrch ak predpokladáme, že kvapka vznikla kondenzáciou vodnej pary v oblaku vo výške 0,5 km a po kondenzácii padá voľným pádom?
93. Z výšky 45 m voľne pustíme kameň. S akou rýchlosťou dopadne na zem, ak odpor vzduchu zanedbáme?
94. Aká vysoká je budova, keď z nej voľne pustený kameň dopadne za 3 s?
95. Akú rýchlosť dosiahne teleso, ktoré padá voľným pádom 3 s?
96. Ak pustíme guľôčku na zem z výšky  $h$ , dopadne rýchlosťou  $v$ . Z akej výšky ju musíme pustiť, aby dopadla na zem rýchlosťou  $2v$ ?
97. Pomer dvoch vzdialeností  $s_A : s_B$ , ktoré prešlo voľne padajúce teleso je 4:9. Vzdialenosť  $s_A$  prešlo teleso za 2 s. Za akú dobu prešlo teleso vzdialenosť  $s_B$ ?
98. Kameň padá voľným pádom z vysokej budovy. V akom pomere sú dráhy, ktoré prejde za 1 s a 3 s?
99. Voľne padajúce teleso prebehlo posledných 30 m za jednu sekundu. Určte výšku, z akej teleso padá!

100. Oceľová guľôčka skáče na oceľovej podložke s periódou 1s. Do akej maximálnej výšky môže vyskočiť?
101. Akou rýchlosťou dopadne voľne pustené teleso na Mesiaci, ak voľný pád z výšky 3,2 m trvá 2s?
102. Určte tiažové zrýchlenie na povrchu Mesiaca, kde voľný pád telesa z výšky 3,2 m trvá 2 s!
103. Na lane pripevnenom k vzdušnému balónu, ktorý rovnomerne stúpa s určitou rýchlosťou visí ťažký predmet. Aký druh pohybu bude vykonávať tento predmet, keď sa lano pretrhne a neuvažujeme odpor prostredia?
104. Z akých pohybov je zložený šikmý vrh?
105. Kameň vrhnutý šikmo nahor rýchlosťou  $12 \text{ m.s}^{-1}$  pod elevačným uhlom  $\pi/4$  dopadol na vodorovnú rovinu prechádzajúcu miestom vrhu vo vzdialenosti  $d$  od miesta vrhu. Z akej výšky  $h$  treba vrhnúť kameň vo vodorovnom smere, aby pri rovnakej veľkosti začiatkovej rýchlosti dopadol na to isté miesto?
106. Ktorá zložka vektora rýchlosti je konštantná pri šikmom vrhu v homogénnom gravitačnom poli?
107. Do akej výšky vystúpi teleso vrhnuté rýchlosťou  $5 \text{ m.s}^{-1}$  zvisle nahor?
108. Tenisovú loptičku vo výške 4 m nad zemou vrhneme a) zvisle nahor rýchlosťou  $9 \text{ m.s}^{-1}$ , b) zvisle nadol rovnakou rýchlosťou, pričom sa loptička pružne odrazí od vodorovnej zeme. Ako vysoko vystúpi loptička? Odpor vzduchu zanedbajte!
109. Napíšte vzťah pre obvodovú rýchlosť hmotného bodu pohybujúceho sa s frekvenciou  $f$  rovnomerne po kružnici polomeru  $R$ !
110. Aká je obvodová rýchlosť bodu na obvode kola s polomerom 50 mm, ak vykoná 120 otáčok za minútu?
111. Napíšte súvis medzi periódou  $T$  a uhlovou rýchlosťou  $\omega$  pri rovnomernom pohybe po kružnici!
112. Koleso sa rovnomerne otáča tak, že za každú sekundu sa otočí o 1 radián. Aká je perióda otáčania kola?
113. Za akú dobu sa otočí Zem okolo svojej osi o uhol 1 rad?
114. Hodiny majú tri ručičky: sekundovú, minútovú a hodinovú. S akou uhlovou rýchlosťou sa pohybuje hodinová ručička?
115. Kofkokrát je väčšia uhlová rýchlosť hodinovej ručičky ako uhlová rýchlosť rotácie Zeme?
116. Hrot minútovej ručičky vežových hodín sa pohybuje rýchlosťou  $1,5 \text{ mm.s}^{-1}$ . Aká dlhá je ručička?

117. Obvodová rýchlosť kolesa auta je  $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a polomer kolesa  $32 \text{ cm}$ . Aká je uhlová rýchlosť kolesa vzhľadom na jeho os?
118. Ako sa zmení obvodová rýchlosť bodu, ak pri nezmenenej uhlovej rýchlosti jeho vzdialenosť od osi otáčania zväčšíme 2-krát?
119. Hmotný bod obehne kružnicu s polomerom  $2 \text{ m}$  za  $1 \text{ s}$ . Aká je jeho priemerná uhlová rýchlosť?
120. Koleso automobilu, ktorého obvod je  $1,5 \text{ m}$  sa valí rýchlosťou  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aká je jeho uhlová rýchlosť otáčania okolo vlastnej osi?
121. Na obr. je graf závislosti uhlovej rýchlosti rotujúceho disku od času. Vyjadrite uhlové zrýchlenie v čase  $t_1$  a zistite, či je kladné, nulové alebo záporné!



122. Guľa polomeru  $5 \text{ cm}$  sa valí rovnomerným priamočiarym pohybom po vodorovnej podložke a dráhu  $10 \text{ m}$  prejde za  $5 \text{ s}$ . Aká je pritom uhlová rýchlosť jej otáčavého pohybu?
123. Bubon miešačky na betón sa za minútu otočí 10-krát. Aká je uhlová rýchlosť otáčania bubna?
124. Bicyklové koleso má priemer  $60 \text{ cm}$ . Akú uhlovú dráhu prejde bod na obvode kolesa, keď bicyklista prejde  $1 \text{ km}$ ?
125. Aká je obvodová rýchlosť na rovníku pri rotačnom pohybe Zeme okolo vlastnej osi?
126. Určte obvodovú a uhlovú rýchlosť kolesa automobilu vzhľadom na jeho os, ktorý sa pohybuje rýchlosťou  $72 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Koľko otáčok vykonajú kolesá za sekundu, ak ich priemer je  $0,6 \text{ m}$ ?
127. Pri predpoklade, že Zem obieha okolo Slnka po kružnici, je jej obežná rýchlosť  $3\cdot 10^4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aká je vzdialenosť Zeme od Slnka?
128. Vypočítajte normálové zrýchlenie Mesiaca, ak považujeme dráhu Mesiaca okolo Zeme za kruhový s polomerom  $385\,000 \text{ km}$  a s periódou  $27,3$  dňa!
129. Hmotný objekt sa pohybuje s rýchlosťou  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  po kružnici, ktorej polomer je  $2 \text{ m}$ . Vypočítajte dostredivé zrýchlenie pohybu!

130. Objekt sa pohybuje s konštantnou rýchlosťou po kruhovej dráhe s polomerom 6,4 m, pričom jeho dostredivé zrýchlenie je  $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . Aká je obvodová rýchlosť uvedeného objektu?
131. Aké veľké je dostredivé zrýchlenie na obvode rotora odstredivky s polomerom 12 cm pri 1 400 otáčkach za minútu?

### Dynamika

132. Homogénny kváder má hmotnosť 12 kg. Aká by bola tiaž menšieho kvádra z rovnakého materiálu, ak by mal dĺžky všetkých hrán polovičné ako pôvodný?
133. Máme dva kamene. Prvý má hmotnosť 2 kg. Spolu s druhým kameňom majú tiaž 60 N. Aká je hmotnosť druhého kameňa?
134. Dvaja chlapci majú spolu tiaž 1000 N. Hmotnosť prvého je o 10 kg väčšia ako hmotnosť druhého. Aká je hmotnosť väčšieho z nich?
135. Aká je hmotnosť telesa, ktorého tiaž je 10 kN?
136. Hmotnosť jedného listu papiera je 5 g, jeho hrúbka je 0,1 mm a rozmery 21 cm x 29,7 cm. Aká je hustota papiera?
137. Auto s hmotnosťou 1000 kg zmenšilo svoju rýchlosť z hodnoty  $72 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  na hodnotu  $36 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . O koľko sa zmenšila jeho hybnosť?
138. Loptu s hmotnosťou 300 g sme nárazom uviedli do pohybu s rýchlosťou  $24 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Akou priemernou silou sme do nej udreli, keď náraz trval 0,01 s?
139. Aká veľká sila stáleho smeru pôsobiaci na teleso s hmotnosťou 2 kg po dobu 4 s zmení jeho rýchlosť z hodnoty  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  na hodnotu  $8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ?
140. Aká sila udeľuje telesu konštantné zrýchlenie?
141. Aký pohyb koná teleso, ak naň pôsobí konštantná sila?
142. Sily 300 N a 400 N pôsobia v jednom bode a sú na seba kolmé. Aká je veľkosť ich výslednice?
143. Tri sily s veľkosťami 3 N, 4 N, 5 N, pôsobiace v tom istom bode dávajú nulovú výslednicu. Aká veľká je výslednica prvých dvoch síl?
144. Tri sily s veľkosťami 3 N, 4 N, 5 N, pôsobiace v tom istom bode dávajú nulovú výslednicu. Aký uhol zvierajú prvé dve sily?
145. Trojica síl s veľkosťami 2 N, 4 N a 6 N predstavuje rovnovážnu sústavu síl. Aký uhol zvierajú prvé dve sily?

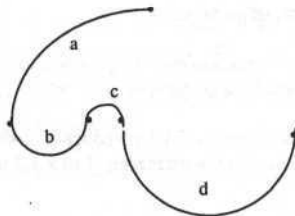


146. Pod akým maximálnym uhlom musia byť postavené spojovacie mostíky medzi jednotlivými oddeleniami v obchodnom dome, aby človek tlačiaci nákupný vozík s celkovou hmotnosťou 20 kg nepotreboval vynaložiť väčšiu silu ako 20 N? Silu trenia zanedbajte!
147. Robotník v sklade tlačí po vodorovnej podlahe debnu s hmotnosťou 70 kg. Debnu tlačí silou veľkosti 1000 N, smer tejto sily je ukázaný na obrázku. Akou veľkou silou pôsobí debna na podlahu ?



148. Akú hmotnosť má teleso, ak pôsobením sily 4 N nadobudne zrýchlenie  $20 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-2}$ ?
149. Aká sila pôsobí na teleso s hmotnosťou 25 kg, ak mu udelí zrýchlenie  $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ?
150. Vlak má hmotnosť  $2 \cdot 10^5 \text{ kg}$  a rozbíha sa pôsobením stálej sily 80 kN. Aké je zrýchlenie vlaku?
151. Tiaž telesa na Zemi je 1 000 N. To isté teleso má na Mesiaci tiaž 165 N. Akú dráhu prebehne teleso pri voľnom páde na Mesiaci za prvú sekundu?
152. Teleso, na ktoré pôsobila konštantná sila s veľkosťou 50 N, prešlo dráhu 25 m za 5s. Aká je hmotnosť uvedeného telesa, keď na začiatku ( t.j. v čase  $t = 0 \text{ s}$ ) bolo teleso v pokoji?
153. Určte vzťah pre výpočet konštantnej brzdiacej sily  $F$ , ktorou musíme pôsobiť na teleso s hmotnosťou  $m$  idúce s rýchlosťou  $v$ , aby sme ho zastavili na dráhe  $s$ !
154. Automobil s hmotnosťou 3,6 t má rýchlosť  $72 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Aká je jeho stredná brzdná sila, ak zastaví za 10 s?
155. Električka sa pohybuje s rýchlosťou  $36 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Akú dráhu prejde až do zastavenia, keď brzdná sila sa rovná 1/4 tiaže električky?
156. Pri automobilovej havárii má človek nádej prežiť, ak brzdné spomalenie neprevyšuje hodnotu  $30 g$  ( $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ). Vypočítajte silu, odpovedajúcu takémuto spomaleniu, ak človek má hmotnosť 70 kg! Akú vzdialenosť pritom automobil prejde do úplného zastavenia, ak išiel s rýchlosťou  $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ?
157. Aký tlak vyvinie človek s hmotnosťou 80 kg na podlahu, ak stojí na jednej nohe, pričom plocha styčnej plochy topánky a podlahy je  $100 \text{ cm}^2$ ?
158. Akou tlakovou silou pôsobí atmosférický vzduch s tlakom  $1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  na vonkajší povrch obdĺžnikovej sklenej tabule okna s rozmermi  $1 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$ ?

159. Na pomalé posúvanie knihy s hmotnosťou 1 kg po vodorovnom stole prostredníctvom nite, ktorá je s rovinou stola rovnobežná, je potrebná sila 2 N. Aký je faktor vlečného trenia?
160. Kotúče trecej spojky sú pritláčané silou 6 000 N a faktor vlečného trenia v pohybe je 0,16. Akú silu môže spojka prenášať?
161. Po vodorovnej priamej ceste sa pohybuje automobil hmotnosti 1 000 kg s rýchlosťou  $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Keď prestane pracovať motor, automobil sa zastaví pôsobením sily trenia po uplynutí času 20 s. Vypočítajte veľkosť sily trenia!
162. Lyžiar sa spúšťa zo svahu, ktorého sklon je  $30^\circ$ . Vypočítajte jeho zrýchlenie, ak faktor trenia je 0,1.
163. Vagón s hmotnosťou 20 t sa pohybuje rýchlosťou  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a s rýchlosťou  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  ho dobieha druhý vagón s hmotnosťou 15 t. Aká bude rýchlosť vagónov po nepružnej zrážke?
164. Po priamej ceste sa oproti sebe pohybuje nákladné vozidlo s hmotnosťou 32 t s rýchlosťou  $12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a osobné vozidlo s hmotnosťou 2 t s rýchlosťou  $25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Dôjde k zrážke týchto vozidiel, pričom osobné vozidlo zostane zaklinené pod nákladným vozidlom. Aká je veľkosť rýchlosti, s ktorou sa budú vozidlá pohybovať po zrážke?
165. Pri centrálnej priamej zrážke dvoch gúľ sa hybnosť prvej gule zmenšila o  $10 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  a po zrážke sa pohybovala v rovnakom smere ako pred zrážkou. Akou rýchlosťou sa pohybovala po zrážke druhá guľa, ktorá mala hmotnosť 1 kg, ak na začiatku bola v pokoji?
166. Dve gule s hmotnosťami  $m_1, m_2$  sa pohybujú priamo oproti sebe s rýchlosťami  $v_1, v_2$  a pružne sa zrazia. V akom pomere bude súčet ich energie  $E$  pred zrážkou a súčet ich energie po zrážke  $E'$ , ak po zrážke je rýchlosť pohybu prvej gule 4 - krát väčšia ako rýchlosť druhej?
167. Uvážte, či pri rovnomernom pohybe hmotného bodu po kružnici pôsobí naň sila!
168. Na obr. je pohľad zhora na dráhu v lunaparku, ktorá je postavená vo vodorovnej rovine a sú na nej vyznačené 4 úseky. Polomer zakrivenia dráhy na jednotlivých úsekoch je: a)  $7R$ , b)  $2R$ , c)  $R$ , d)  $4R$ . Kabínka sa pohybuje po dráhe s konštantnou veľkosťou rýchlosti. Na ktorom z úsekov dráhy a), b), c), d) je veľkosť dostredivej sily pôsobiacej na kabínku najmenšia?



169. Vagón električky s hmotnosťou 6 000 kg sa pohybuje v zatáčke po kružnici s polomerom 128 m. Aká bočná sila pôsobí na koľajnice, ak rýchlosť električky je  $9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  ?
170. Vo vagóne, ktorý sa pohybuje po vodorovnej trati, je na niti zavesená guľka. Aké je zrýchlenie vagóna, ak sa guľka ustáli tak, že niti zvisia so zvislým smerom uhol  $45^\circ$ ?
171. Električka sa rozbieha po priamej dráhe so zrýchlením  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . Akou silou pôsobí pritom operadlo na sediaceho cestujúceho, ak má hmotnosť 80 kg?
172. Aké by muselo byť zrýchlenie výťahu smerom nahor, aby v ňom predmety padali so zrýchlením  $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ?
173. Akou silou by pôsobil človek s hmotnosťou 75 kg na podlahu výťahu, keby sa ten pohyboval smerom nadol so zrýchlením  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ?
174. Pri akom zrýchlení výťahu smerom nadol, by človek s hmotnosťou 50 kg stojaci vo výťahu pôsobil na podlahu silou 250 N?
175. Kabína banského výťahu s hmotnosťou 1000 kg sa pri rozbiehaní smerom nahor pohybuje so zrýchlením  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . Aké bolo napnutie lana počas rozbiehania kabíny?
176. Na niti je zavesené závažie s hmotnosťou 1 kg. Akou silou bude napínaná niť, ak prostredníctvom nej závažie bude:  
a) v pokoji, b) stúpať so zrýchlením  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ , c) klesať so zrýchlením  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ?
177. Akou silou pôsobí človek s hmotnosťou 70 kg na podlahu rýchlovýťahu, ktorý sa pohybuje:  
a) nahor so zrýchlením  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ , b) nadol so zrýchlením  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ,  
c) voľným pádom, pretože sa pretrhlo závesné lano výťahu?
178. Chlapec nesie vo vedre vodu. S akou minimálnou frekvenciou by mal krúžiť rukou vo vertikálnej rovine, aby sa voda nevyliala z vedra, keď dĺžka chlapcovej ruky je 0,6 m?
179. Chlapec s hmotnosťou 40 kg sedí na sedadle kolotoča, ktorý sa otáča tak, že reťaz sedadla je vychýlená od zvislého smeru o  $45^\circ$ . Aká veľká odstredivá sila pôsobí na chlapca?
180. Centrifúga na výcvik kozmonautov sa otáča vo vodorovnej rovine s frekvenciou  $0,5 \text{ s}^{-1}$ . Polomer otáčania je 8 m. a) Koľkonásobne väčšie odstredivé zrýchlenie má kozmonaut v centrifúge ako  $g$ ? b) Akou odstredivou silou je pritiačený kozmonaut s hmotnosťou 65 kg sediaci v kresle k operadlu kresla?

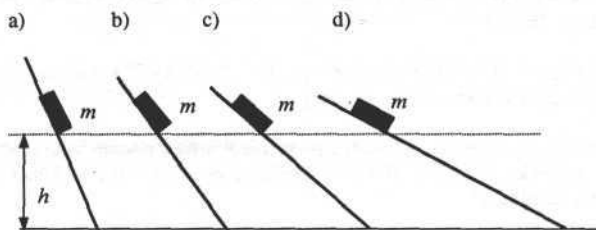
### Práca, výkon, energia

181. Ako nazývame veličinu, ktorá je mierou dráhového účinku sily?
182. Napište vzťah pre výpočet kinetickej energie telesa s hmotnosťou  $m$ , ktoré sa pohybuje rýchlosťou  $v$ !

183. Napíšte vzťah pre výpočet potenciálnej energie v blízkosti povrchu Zeme!
184. Na voľné teleso, ktorého pohyb je viazaný na priamku, pôsobí na dráhe 10 m sila 100 N, ktorá so smerom pohybu zvierá uhol  $60^\circ$ . Vypočítajte prácu sily!
185. Akú prácu vykonáme, ak zdvihneme teleso s hmotnosťou 2 kg do výšky 1 m a tam ho posunieme po dokonale hladkej vodorovnej podložke opäť po dráhe 1 m?
186. Motor s hmotnosťou 100 kg zdvihneme pomocou kladkostroja so 4 kladkami do výšky 1,5 m. Akú prácu vykonáme?
187. Teleso s hmotnosťou 10 kg je premiestnené rovnomerným pohybom nahor po šikmej dráhe 2 m, ktorá zvierá so zvislým smerom uhol  $\pi/3$ . Aká veľká mechanická práca sa vykoná?
188. Ak pomocou vodorovnej nite premiestnime po stole knihu o 20 cm, vykonáme prácu 0,4 J. Aká je hmotnosť knihy, ak vieme, že faktor vlečného trenia knihy o stôl je 0,4?
189. Kváder s hmotnosťou 1 kg sa pohybuje po vodorovnom povrchu stola a na jeho pomalé posunutie o 1 m pomocou vodorovnej nite treba vykonať prácu 3 J. Aký je faktor vlečného trenia?
190. Teleso má hmotnosť 0,5 kg a rozbícha sa so zrýchlením  $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  ( $v_0 = 0$ ). Určte jeho kinetickú energiu po troch sekundách pohybu!
191. Aká práca sa vykoná pri zmene rýchlosti auta s hmotnosťou 1 000 kg z hodnoty  $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  na  $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ?
192. Auto s hmotnosťou 800 kg zväčšilo svoju rýchlosť z nulovej hodnoty na hodnotu  $72 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  po prejení priamočiarej dráhy 50 m. Vypočítajte priemernú silu, ktorú musel pritom vyvinúť motor auta! Trenie a odpor vzduchu zanedbajte!
193. Automobil s hmotnosťou 2 t pohybujúci sa s rýchlosťou  $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  začne byť v istom okamihu brzdený silou 4000 N. Aká bude rýchlosť automobilu po prejení 50 m od začiatku brzdenia?
194. Pri prestrelení dosky s hrúbkou 5 cm zmenšila strela svoju kinetickú energiu o 50 J. Akou strednou silou pôsobila strela na dosku pri vnikaní do nej?
195. Strela s hmotnosťou 20 g zasiahne rýchlosťou  $400 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  strom a vnikne do neho do hĺbky 20 cm. Vypočítajte veľkosť priemernej brzdnnej sily!
196. Korčuliar s hmotnosťou 60 kg stojaci na ľade hodil pred seba závažie s hmotnosťou 5 kg, v dôsledku čoho sa posunul v opačnom smere rýchlosťou  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Vypočítajte prácu, ktorú vykonal korčuliar pri zahodení závažia!
197. Guľôčku s hmotnosťou 100 g uvoľníme v homogénnom zemskom gravitačnom poli v okamihu  $t = 0$  s. Akú kinetickú energiu bude mať po dvoch sekundách padania?

198. Teleso s hmotnosťou 3 kg kĺže hore naklonenou rovinou so sklonom  $30^\circ$ . Na začiatku pohybu malo rýchlosť  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a do zastavenia prešlo dráhu 8 m. Akú energiu stratilo trením o podložku?
199. Teleso s hmotnosťou 1,5 kg je vo výške 4 m. Aká bude jeho kinetická energia pri dopade na zem, keď počas pádu stratilo v dôsledku odporu vzduchu  $10 \text{ J}$  z celkovej mechanickej energie?
200. Auto s hmotnosťou 1 t zmenšilo svoju rýchlosť z hodnoty  $72 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  na hodnotu  $36 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . O koľko sa zmenšila jeho kinetická energia?
201. Voz s hmotnosťou 300 kg nadobudne po prejení určitej priamočiarej dráhy od začiatku pohybu kinetickú energiu  $5\,400 \text{ J}$ . Vypočítajte rýchlosť voza na konci dráhy! Odpor prostredia zanedbajte!
202. Pri výstrele z pušky strela s hmotnosťou 10 g nadobudla kinetickú energiu  $1800 \text{ J}$ . Určte kinetickú energiu pušky v dôsledku spätného úderu, ak hmotnosť pušky je 6 kg!
203. Akú kinetickú energiu mala guľôčka s hmotnosťou 20 g pri dopade na podlahu, ak padla zo stola, ktorý má výšku 1 m?
204. O koľko sa zmenšila kinetická energia guľôčky pri odraze od zeme, ak dopadla z výšky 1 m a po odraze vystúpila len do výšky 80 cm? Hmotnosť guľôčky je 10 g.
205. Kameň bol vrhnutý zvislo nahor so začiatočnou rýchlosťou  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Vypočítajte maximálnu výšku, do ktorej sa kameň dostane! Odpor vzduchu neuvažujte!
206. Teleso je vrhnuté zvisle nahor s počiatočnou rýchlosťou  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aká bude veľkosť jeho rýchlosti v okamihu, keď sa bude teleso nachádzať v polovičnej výške? Odpor vzduchu zanedbajte!
207. Akou rýchlosťou vyhodil chlapec guľôčku s hmotnosťou 20 g z daného miesta smerom nahor, ak v polohe o 4 m vyššej mala guľôčka ešte rýchlosť  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ?
208. Do akej výšky vyletí kameň s hmotnosťou 1 kg, ak mu pri vyhodení zvisle nahor udelíme kinetickú energiu  $40 \text{ J}$ ?
209. V akom pomere sú kinetické energie dvoch rovnakých telies, ak prvé má rýchlosť  $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  a druhé  $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ?
210. Na prenesenie telesa s hmotnosťou 1 kg z povrchu Zeme do nekonečna treba proti gravitačným silám Zeme vykonať prácu  $60 \text{ MJ}$ . Akú rýchlosť by sme museli danému telesu udeliť smerom zvisle nahor, aby sa dostalo do nekonečna?
211. Akú prácu môže vykonať závažie s hmotnosťou 2 kg, ak spadne z výšky 1,2 m?
212. Z akej výšky musí spadnúť teleso s hmotnosťou 1 kg, aby pri dopade vykonalo prácu  $30 \text{ J}$ ?
213. Akú prácu vykoná človek, ktorý z prízemí vyjde po schodoch na piate poschodie a späť? Trenie a odpor vzduchu zanedbajte!

214. Na obr. sú štyri naklonené roviny, každá zvierá iný uhol s vodorovnou rovinou. Na každej z týchto rovín je upevnený kváder s hmotnosťou  $m$  vo výške  $h$  nad vodorovnou rovinou. V istom okamihu budú kvádre uvoľnené a začnú sa pohybovať nadol bez trenia. Porovnajte veľkosti rýchlostí kvádrov pri ich dopade na vodorovnú rovinu.

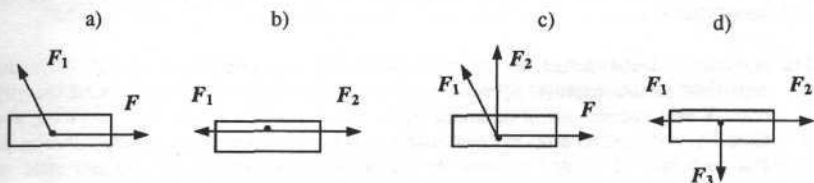


215. Akú hmotnosť malo teleso, keď pri jeho zdvihnutí do výšky 1 m sme vykonali prácu 10 J?
216. Akú hmotnosť má teleso, ak pri jeho zdvihnutí do výšky 2 m sa jeho potenciálna energia zvýši o 2000 J?
217. Pri pohybe guľôčky s hmotnosťou 100 g po naklonenej rovine poklesla jej potenciálna energia o 1 J. Naklonená rovina má vzhľadom na vodorovnú rovinu sklon  $30^\circ$ . Aký dlhý úsek prešla guľôčka po naklonenej rovine?
218. Teleso s hmotnosťou 0,5 kg bolo vrhnuté šikmo nahor so začiatočnou rýchlosťou  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  pod elevačným uhlom  $\pi/4$ . Akú maximálnu potenciálnu energiu dosiahne pri svojom lete? Odpor prostredia zanedbajte!
219. Guľa s hmotnosťou 1 kg padla z výšky 20 m na zem. Aký bol priemerný výkon tiažovej sily po dobu padania?
220. Guľa s hmotnosťou 1 kg padla z výšky 20 m na zem. Aký bol priemerný výkon tiažovej sily v priebehu druhej sekundy padania?
221. Stroj pracuje pri výkone 1 kW. Za akú dobu vykoná prácu  $10^4 \text{ J}$ ?
222. Výtah spolu so záťažou má hmotnosť 0,5 t. Aký je výkon elektromotora, ak zodvihne výtah do výšky 18 m za 0,3 min?
223. Motor automobilu, ktorý sa pohybuje po vodorovnej rovine so stálou rýchlosťou  $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  má výkon 60 kW. Aká veľká je sila trenia a odporu vzduchu, ktoré pôsobia proti pohybu? Predpokladajte, že uvedený výkon sa celý spotrebuje na prekonanie uvedených síl!
224. Aký je výkon čerpadla, ak za jednu minútu načerpá 1 hl vody do výšky 12 m?
225. Vodné čerpadlo vyčerpá za minútu z hĺbky 15 m  $0,3 \text{ m}^3$  vody. Aký je výkon čerpadla?

226. Električka s hmotnosťou 20 t sa pohybuje rovnomerným pohybom bez zapnutého motora po trati s takým konštantným sklonom, že na dĺžke trati 100 m, ktorú električka prejde za 10 s, sa poloha električky zníži o 2 m. Aký je výkon sil trenia?
227. Do vodárenskej nádrže vo výške 40 m je treba načerpať denne 6480 hl vody pri nepretržitej činnosti. Aký je výkon elektromotora, ktorý poháňa čerpadlo, ak predpokladáme 100 % -nú účinnosť zariadenia?
228. Koľko vody musí pretiecť vodnou turbínou s účinnosťou 90 %, aby vykonala prácu 8,64 MJ? Predpokladajte, že voda padá do turbíny z výšky 15 m!
229. Aký výkon má lokomotíva, ak pri ťažnej sile 36 kN má rýchlosť 108 km.h<sup>-1</sup>?
230. Elektromotor žeriavu má príkon 10 kW. Za akú dobu zdvihne žeriav bremeno s hmotnosťou 10 t do výšky 6 m, ak účinnosť celého zariadenia je 60 %?
231. Jednofázový elektromotor pracuje s priemerným výkonom 550 W a účinnosťou 94 %. Vypočítajte jeho príkon!
232. Výťah zdvihne rovnomerným pohybom náklad do výšky 30 m za 10 s. Hmotnosť výťahu s nákladom je 750 kg. Aký je príkon elektromotora, ak účinnosť celého zariadenia je 75 %?

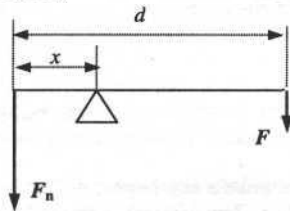
#### Mechanika tuhého telesa, deformácia

233. Na obr. je pohľad zhora na štyri možné situácie, v ktorých na teleso položené na podložke pôsobia v ťažisku rôzne sily nenulovej veľkosti. Všetky sily ležia v rovine nákrrese. V ktorom z prípadov je principiálne možné, aby teleso bolo v pokoji a čo musí platiť pre veľkosť síl?



234. Na nosník pôsobia dve rovnobežné sily s veľkosťami 100 N a 200 N vo vzdialenosti 3 m od seba. Treba určiť veľkosť a pôsobisko výslednice, ak sú sily orientované:  
a) súhlasne, b) nesúhlasne.
235. Ťažisko dvoch hmotných bodov je v jednej tretine ich vzájomnej vzdialenosti, bližšie k hmotnému bodu s hmotnosťou 4 kg. Aká je hmotnosť sústavy oboch hmotných bodov?
236. Hmotnosť Mesiaca je asi 80-krát menšia ako hmotnosť Zeme. Ako ďaleko od stredu Zeme leží spoločné ťažisko sústavy Zem-Mesiac? Vzájomná vzdialenosť Mesiaca od Zeme je asi 380 000 km.

237. Človek, ktorý meria 160 cm leží na ľahkej doske zanedbateľnej hmotnosti, ktorá je uložená na dvoch váhach. Jedny váhy sú priamo pod hlavou človeka, druhé pod chodidlami a namerajú hodnoty 32,8 kg a 29,8 kg. Kde sa nachádza ťažisko ležiaceho človeka?
238. Určte polohu ťažiska telesa zloženého z rovnorodej valcovej tyče s dĺžkou 1 m a s priemerom 1 cm, na konci ktorej je navarená plná guľa s priemerom 5 cm z toho istého materiálu.
239. Akú prácu vykonáme, ak chceme oceľovú kocku, ktorá je položená jednou stenou na vodorovnej podložke, prevrátiť okolo podstavnej hrany z rovnovážnej polohy stálej do rovnovážnej polohy vratkej? Hrana kocky je 20 cm a hustota ocele je  $7\,800\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .
240. Aká práca je potrebná na prevrátenie homogénnej kocky okolo jej podstavnej hrany, ak je položená jednou stenou na vodorovnej podložke? Hmotnosť kocky je 300 kg a dĺžka jej hrany 1 m.
241. Ako sa nazýva fyzikálna veličina, ktorá je mierou otáčavých účinkov sily?
242. Akou silou pôsobí vodič na volant pri jeho otáčaní, ak priemer volantu je 40 cm a moment pôsobiacej sily je 2 N.m?
243. Na otvorenie dverí musíme pôsobiť silou 6 N, ak ňou pôsobíme na najvzdialenejšom konci dverí vzhľadom k pántom. Šírka dverí je 1 m. Akou silou musíme tlačiť na dvere vo vzdialenosti 20 cm od pántov, aby sme ich otvorili?
244. Rameno pedálu na bicykli má dĺžku 16 cm. Človek s hmotnosťou 70 kg zatlačí svojou tiažou na pedál, keď je rameno pedálu v horizontálnej polohe. Aký moment sily vyvinie?
245. K nadvihnutiu kameňa, ktorého tiaž je 1 200 N sme použili 2 m dlhú tyč ako jednozvratnú páku. Bremeno pôsobilo vo vzdialenosti 0,5 m od pevného konca tyče. Akou silou sme museli pôsobiť pri dvíhaní na druhý koniec tyče, ak jej hmotnosť zanedbáme?
246. Automobil dostal defekt na prednom kolese. Vodič potreboval pri jeho výmene zodvihnúť prednú nápravu a pretože nemal zdvihák, použil na jej zodvihnutie drevený trám. V akej vzdialenosti  $x$  od konca trámu dĺžky  $d$  musí dať podložku pod trám, aby silou  $F$  pôsobiacou na druhom konci trámu nadvihol prednú nápravu? Predpokladajte, že sila pôsobiaca na prednú nápravu je  $F_n$  a počas dvíhania je trám takmer stále vo vodorovnej polohe (obr.)

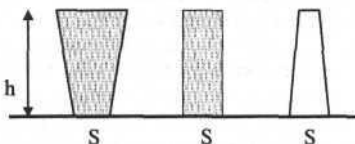




247. Tyč dĺžky 3 m so zanedbateľnou hmotnosťou je na koncoch podopretá. Aké sily pôsobia na podpery, ak vo vzdialenosti 2 m od jedného konca je zavesené bremeno tiaže 60 N?
248. Cez priekopu je preložená doska s hmotnosťou 12 kg. Vypočítajte, aké sily budú pôsobiť v koncových bodoch podopretia, keď na doske sa nachádza človek s hmotnosťou 78 kg: a) v strede dosky, b) v 1/3 vzdialenosti od jednej z podpier.
249. Dvaja ľudia nesú teleso s hmotnosťou 90 kg zavesené na vodorovnej tyči, ktorej hmotnosť zanedbajte. Vzdialenosti bodov, v ktorých je tyč podopretá ramenami nosičov od pôsobiska tiaže telesa sú 0,8 m a 1,0 m. Aké veľké sily pôsobia na ramená nosičov?
250. Na koncoch drevenej húpačky dlhej 5 m sedia dve deti s hmotnosťami 30 kg a 24 kg. V akej vzdialenosti od osi otáčania a na ktorú stranu si má sadnúť tretie dieťa s hmotnosťou 15 kg, aby nastala rovnováha?
251. Aký je modul pružnosti v ťahu oceleového drôtu s dĺžkou 1 m a s prierezom  $0,5 \text{ mm}^2$ , keď sa pôsobením sily 200 N predĺži o 2 mm?
252. Pomerné predĺženie oceleového drôtu je 0,5 %. Aká bola pôvodná dĺžka drôtu, keď sa pri deformácii v ťahu predĺžil o 6 mm?
253. Oceleový drôt s dĺžkou 3 m sa pôsobením deformujúcej sily predĺži o 6 mm. Vypočítajte normálové napätie! Modul pružnosti v ťahu pre oceľ je 196 GPa.
254. Pôvodná dĺžka cínového drôtu bola 88 cm a pomerné predĺženie ťahom bolo 0,5%. Vypočítajte predĺženie drôtu!
255. Plocha priečného rezu cínového drôtu je  $5 \text{ mm}^2$ . Akou najväčšou silou možno napínať drôt, aby sa neprekročila medza úmernosti 3,4 MPa?
256. Drôt s dĺžkou  $l$ , s prierezom  $S$  napínaný silou  $F$  sa predĺži o 4 mm. O akú dĺžku sa predĺži drôt z rovnakého materiálu, ak má dĺžku  $l$  ale prierez  $2S$  a je tiež napínaný silou  $F$ ?
257. Šľacha zvierata s dĺžkou 16 cm sa účinkom sily 12,4 N predĺžila o 3,3 mm. Ak pokladáme prierez šľachy za kruh s priemerom 8,6 mm, nájdite jej modul pružnosti!
258. Aký priečný prierez musí mať oceleový drôt, na ktorom je zavesený luster s hmotnosťou 280 kg, ak z hľadiska bezpečnosti napätie naň pôsobiace má byť 5 krát menšie ako je medza pevnosti ocele? ( $\sigma_p = 5 \cdot 10^8 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$ ).
259. Navrhnite priemer oceleového lana, na ktorom je zavesená kabína výtahu, ak maximálne zaťaženie výtahu je 2500 kg a jeho maximálne zrýchlenie je  $1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ! Z hľadiska bezpečnosti uvažujte, že napätie pôsobiace na prierez lana má byť 5 krát menšie ako medza pevnosti ocele ( $\sigma_p = 5 \cdot 10^8 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$ ).
260. Oceleové lano je spletené z 20 drôtov, každý z nich má priemer 2 mm. Medza pevnosti ocele je  $5 \cdot 10^8 \text{ Pa}$ . Pôsobením akej sily sa lano prethne?

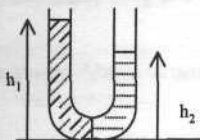
## Hydromechanika

261. Na piest s priemerom 5 cm pôsobí sila 850 N. Aký tlak vyvinie piest?
262. Hydraulický zdvihák v servise má zdvihnúť auto s hmotnosťou 855 kg. Akou najmenšou silou treba pôsobiť na primárny (menší) piest, ktorý má priemer 1,2 cm, keď sekundárny piest, na ktorom je uložený automobil, má priemer 18 cm?
263. Hydraulický lis má priemer 1,2 m a priemer piesta pumpy je 8 cm. Aká veľká sila pôsobí na piest lisu, ak na piest pumpy pôsobí sila 2 N?
264. Pohár valcového tvaru obsahuje 0,5 l vody. Vnútorý priemer pohára je 5 cm. Aký hydrostatický tlak pôsobí na dno pohára?
265. Sud s výškou 1,2 m je úplne zaplnený vodou. Vo výške 0,4 m odo dna je otvor s plošným obsahom prierezu  $2 \text{ cm}^2$  uzavretý zátkou. Vypočítajte tlakovú silu pôsobiacu na zátku!
266. Tri rôzne nádoby ale s rovnakou plochou dna sú naplnené vodou do rovnakej výšky. Aký bude tlak vody na dno každej nádoby? Aké budú hmotnosti vody v jednotlivých nádobách?



267. Prázdnu otvorenú fľašu obrátíme otvorom nadol a vtlačíme do vody tak, že hladina vody vo fľaši je 0,2 m pod úroveň okolitej hladiny. Aký je tlak vzduchu vo fľaši?
268. Aký hydrostatický tlak pôsobí na priehradný múr v hĺbke 8 m?
269. Aký hydrostatický tlak pôsobí na dno stĺpca ortuti s výškou 760 mm? Hustota ortuti je  $13,6 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .
270. Aký je rozdiel tlaku krvi na úrovni hlavy a chodidiel človeka vysokého 1,7 m? Hustota krvi je  $1,05 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .
271. Akú prvú pomoc z hľadiska hydromechaniky poskytneme človeku pri odpadnutí - nedokrvení mozgu?
272. Z akej hĺbky je teoreticky schopná vytiahnuť vodu ručná pumpa na zdvih?
273. Mariánska priekopa v Tichom oceáne má hĺbku 10 924 m. Aký tlak je v tejto hĺbke, keď hustota morskej vody je  $1,03 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ?
274. V hĺbke 3 m pod hladinou oleja namerali tlak 127 kPa. Hustota oleja je  $800 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ . Aký tlak pôsobí na hladinu oleja?

275. Jedno rameno U-trubice je zaplnené liehom s hustotou  $790 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  druhé rameno kvapalinou, nemiešajúcou sa s liehom, ktorá má hustotu  $990 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Ak sa rozhranie týchto kvapalín nachádza v dolnom ohybe a výška stĺpca liehu je  $18 \text{ cm}$ , akú výšku bude mať stĺpec kvapaliny?



276. Je teleso nadfahčované vztakovou silou aj vo vzduchu?
277. Akou silou musíte držať  $1,5$  litrovú fahkú prázdnu fľašu, aby bola celá ponorená pod vodou?
278. Akou silou by sme museli pôsobiť na stolnotenisovú loptičku s objemom  $20 \text{ cm}^3$ , aby sme ju udržali pod vodou? Hmotnosť loptičky zanedbajte!
279. Akú hustotu musí mať teleso bez dutín, ktoré by ste zdvihli vo vode silou, ktorá sa rovná polovičnej sile, ktorou ho zdvihnete na vzduchu? Vztlak vzduchu neuvažujte!
280. Kameň s hustotou  $3,2 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  a s hmotnosťou  $5 \text{ kg}$  leží na dne jazera. Akou najmenšou silou ho zdvihnete vo vode?
281. Na zdvihnutie kameňa vo vode v bazéne zo dna na úroveň o  $0,5 \text{ m}$  vyššiu je potrebná práca  $18 \text{ J}$ . Na rovnaké premiestnenie toho istého kameňa v prázdnom bazéne treba práca  $24 \text{ J}$ . Akou silou nadfahčuje voda kameň?
282. Teleso je celkom ponorené do kvapaliny. Ktorým smerom sa bude teleso po uvoľnení pohybovať, keď je jeho hustota menšia ako hustota kvapaliny?
283. Teleso ponorené do kvapaliny klesá ku dnu. Aká je hustota telesa v porovnaní s hustotou kvapaliny?
284. Drevená doska pláva na vode tak, že je ponorená tromi pätinami svojho objemu. Akú hustotu má drevo?
285. Vypočítajte hustotu telesa, keď na jeho zdvihnutie vo vode je potrebná sila  $60 \text{ N}$  a jeho hmotnosť je  $10 \text{ kg}$ .
286. Hliník má hustotu  $2700 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  a oceľ  $7800 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Bloky hliníka a ocele s hmotnosťou  $4 \text{ kg}$  sú ponorené v benzíne, ktorý má hustotu  $670 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Na ktorý z nich bude pôsobiť väčšia vztaková sila? Vypočítajte aj jej veľkosť!
287. Dve telesá s rovnakými objemami, jedno z hliníka a druhé z ocele, sú ponorené do vody. Hliník má hustotu  $2700 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  a oceľ  $7800 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Na ktoré teleso bude pôsobiť väčšia vztaková sila?

288. Aká časť ľadovca vyčnieva nad hladinu mora, keď hustota morskej vody je  $1\,025\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  a hustota ľadovca  $922\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ?
289. Teleso je zavesené na silomere, ktorý ukazuje hodnotu 25 N. Ak ponoríme celé teleso do vody, silomer ukáže hodnotu 5 N. Určte objem telesa a jeho priemernú hustotu! Vztlakovú silu pôsobiacu na teleso vo vzduchu zanedbajte!
290. Plávajúcu homogénnu dosku s plochou  $0,8\text{ m}^2$  sme rovnomerne zaťažili bremenom 500 N. O koľko hlbšie sa vonorila do vody?
291. Drevená doska s hmotnosťou  $0,36\text{ kg}$  a hustotou  $600\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  pláva na vode. Akú najmenšiu hmotnosť musí mať teleso, ktoré treba položiť na dosku, aby sa celá ponorila?
292. Plná oceľová guľa s objemom  $5\text{ dm}^3$  je celkom ponorená do kvapaliny a nadľahčovaná vztlakovou silou 100 N. Určte hustotu kvapaliny!
293. Z naplneného bazénu začneme vypúšťať vodu otvorom s prierezom  $100\text{ cm}^2$ . Za prvú minútu poklesla hladina bazénu o 3 mm. Rozmery bazénu sú  $25\text{ m} \times 10\text{ m}$ . Akou strednou rýchlosťou vytekala voda výpustným otvorom za prvú minútu?
294. V nádobe je 12 l vody. Za každú sekundu z nej vytečie 0,4 l a pritečie 0,2 l vody. Za aký čas vytečie tretina vody z nádoby?
295. Z naplnenej injekčnej striekačky vytlačíme vodu tak, že za každú sekundu vytlačíme jeden mililitr vody. Aká je rýchlosť vytekajúcej vody, ak otvor striekačky má plochu  $2\text{ mm}^2$ ?
296. Voda prúdi cez potrubie s priemerom 2,5 cm rýchlosťou  $80\text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ . Koľko litrov vody pretečie cez potrubie za 1 min?
297. Do prázdneho suda s objemom 200 l priteká za 1 min 5 l vody. Za aký čas natečie voda do 3/4 suda?
298. Voda prúdi cez vodorovné potrubie s nerovnakými priermi. V časti s priemerom 2,54 cm prúdi rýchlosťou  $80\text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ . Akou rýchlosťou prúdi v časti s priemerom 1,91 cm?
299. Polomer aorty je  $\approx 1\text{ cm}$  a krv sa v nej pohybuje rýchlosťou  $\approx 30\text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ . Vypočítajte rýchlosť krvi v kapilárach, ak celková plocha prierezov kapilár je  $2000\text{ cm}^2$  (každá kapilára má priemer  $\approx 8\cdot 10^{-4}\text{ cm}$ , ale sú ich miliardy)!
300. Do nádrže priteká 9 litrov vody za minútu a súčasne otvorom na dne vyteká. Aký je plošný obsah otvoru, keď sa hladina ustáli vo výške 0,45 m? Uvažujte ideálnu kvapalinu!
301. Do vane priteká 12 l vody za 1 min a súčasne otvorom na dne vyteká. V akej výške sa ustáli hladina, keď plošný obsah otvoru je  $0,82\text{ cm}^2$ ?
302. Záhradná hadica pozostáva z hadice s priemerom 2,5 cm, na ktorú je pripojená pomocou redukcie hadica s priemerom 1,9 cm. Sud s objemom 180 l naplníme touto hadicou za 15 min. Akou rýchlosťou prúdi voda v širšej a užšej časti hadice?

303. Cez vodorovné potrubie s dvoma nerovnakými priermi prúdi kvapalina. V ktorej časti potrubia bude vyšší tlak?
304. Trubicou, ktorá má zúženú časť, preteká voda so vzduchovými bublinami. V ktorej časti trubice budú mať bubliny väčší priemer?
305. Voda prúdi cez vodorovné potrubie s nerovnakými priermi. V časti s priemerom 2,5 cm prúdi rýchlosťou  $80 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aký tlak bude v časti potrubia, ktorá má priemer 1,6 cm, keď tlak v širšej časti je 500 kPa?
306. Vo vodorovnej trubici prúdi voda s rýchlosťou  $2,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a jej tlak je 10 kPa. Akou rýchlosťou prúdi voda v zúženom mieste trubice, keď tu nameriame tlak 1 kPa?
307. Voda v ústrednom kúrení prúdi tak, že na prízemí vstupuje do rúrky s priemerom 4 cm s rýchlosťou  $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  pod tlakom  $3\cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Aká bude jej rýchlosť a tlak v rúrke s priemerom 2,6 cm na 2. poschodí, ktoré sa nachádza o 5 m vyššie?
308. Rýchlosť v kvapaliny s hustotou  $\rho$  vo vodorovnom potrubí sa zdvojnásobí. Ako sa zmení tlak v potrubí?
309. Keď vás predbieha veľkou rýchlosťou idúce auto, alebo keď stojíte na nástupišti a prechádza okolo vás vlak s veľkou rýchlosťou, v oboch prípadoch vás to priťahuje k rýchlo sa pohybujúcemu dopravnému prostriedku. Vysvetlite prečo!
310. Podľa akého vzťahu vypočítate výtokovú rýchlosť kvapaliny z malého otvoru v hĺbke  $h$  pod hladinou kvapaliny?
311. Pomer výtokových rýchlostí kvapaliny z dvoch otvorov nad sebou v stene nádoby je 3:4. V akom pomere sú vzdialenosti otvorov od hladiny?

### Termodynamika a molekulová fyzika

312. Aký je súvis medzi Kelvinovou ( $T$ ) a Celziovou ( $t$ ) teplotou?
313. Teplotu telesa môžeme merať v Celziovej teplotnej stupnici alebo v termodynamickú teplotnej stupnici. Rozdiel teplôt dvoch telies je  $300^\circ\text{C}$ . Ako vyjadríme tento rozdiel teplôt v Kelvinoch?
314. Aká je teplota trojného bodu vody?
315. Železná tyč bola ohriata z  $0^\circ\text{C}$  na  $10^\circ\text{C}$ . Aké je jej relatívne predĺženie? Hodnotu teplotného koeficientu dĺžkovej rozťažnosti železa si nájdete v úvodnej tabuľke!
316. Pôvodná dĺžka železnej tyče bola 2 m. O koľko sa zmenila jej dĺžka pri ohriatí z  $21^\circ\text{C}$  na  $86^\circ\text{C}$ ?
317. Oceľová tyč je pri  $20^\circ\text{C}$  pevne prichytená na oboch koncoch. Pri akej teplote by sa pretrhla? (Modul pružnosti v ťahu je  $2\cdot 10^{11} \text{ Pa}$ , maximálne napätie  $3,6\cdot 10^8 \text{ Pa}$ , teplotný koeficient dĺžkovej rozťažnosti nájdete v úvodnej tabuľke).

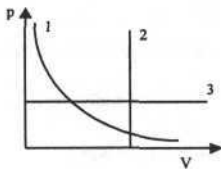
318. Dĺžka oceľovej tyče pri teplote  $0^{\circ}\text{C}$  je 80 cm a hliníkovej tyče pri tej istej teplote 79,5 cm. Pri akej teplote budú mať obidve tyče rovnaké dĺžky? Potrebne hodnoty teplotných koeficientov dĺžkovej rozťažnosti si nájdite v úvodnej tabuľke!
319. Železničná koľajnica má pri teplote 273 K dĺžku 10 m. Ako sa zmení dĺžka koľajnice, keď teplota: a) v lete stúpne teplota na 313 K, b) v zime klesne na 253 K?
320. Medzi spojmi koľajníc sa necháva kvôli teplotnej dĺžkovej rozťažnosti medzera. Pri teplote  $15^{\circ}\text{C}$  bola táto medzera 0,5 cm. Dĺžka jednotlivých koľajníc pri teplote  $0^{\circ}\text{C}$  bola 10 m. Aká bude medzera medzi spojmi pri teplote  $30^{\circ}\text{C}$ ? Pri výpočte použite teplotný koeficient dĺžkovej rozťažnosti pre železo!
321. Ktorý vzťah vyjadruje závislosť objemu tuhých telies od teploty?
322. Teplotný koeficient objemovej rozťažnosti oleja je  $5.10^{-4}\text{ K}^{-1}$ . O koľko kelvinov treba zvýšiť teplotu oleja, aby sa jeho objem zväčšil o 1 %?
323. Sklený demižón bol pri teplote  $15^{\circ}\text{C}$  naplnený až po okraj vínom s objemom 50 l. Po čase teplota v miestnosti stúpila na  $30^{\circ}\text{C}$ . Koľko vína z demižónu vyteklo? Zväčšenie objemu demižóna zanedbajte! Teplotný koeficient objemovej rozťažnosti vína je  $0,001\text{ K}^{-1}$ .
324. Keď sa teplota medenej mince zvýši o  $100^{\circ}\text{C}$ , jej priemer narastie o 0,2 %. O koľko percent sa zväčší jej: a) plocha, b) objem, c) hmotnosť?
325. Čo má väčšiu hustotu pri normálnom atmosférickom tlaku? Ľad alebo voda?
326. Zhorením parafinovej sviečky s hmotnosťou 20 g sa uvoľnilo teplo  $8.10^5\text{ J}$ . Aké je hmotnostné spalné teplo parafínu?
327. Podľa akého vzťahu vypočítate teplo, ktoré prijme látka, keď ju ohrejete o  $\Delta T$  kelvinov?
328. Náboj bol vystrelený z pušky v homogénnom tiažovom poli Zeme kolmo nahor rýchlosťou  $300\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . O koľko kelvinov sa náboj zohrial pri dopade naspäť na zem, ak sa v náboji absorbovala jedna polovica tepla vzniknutého pri náraze? Hmotnostná tepelná kapacita materiálu náboja je  $100\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Odpor vzduchu počas letu zanedbávame.
329. Aké teplo musí prijať železná tyč prierezu  $40\text{ mm}^2$ , aby sa predĺžila o 0,3 mm? Hustota železa je  $8.10^3\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , hmotnostná tepelná kapacita železa je  $450\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ , teplotný koeficient dĺžkovej rozťažnosti železa nájdete v tabuľke!
330. Ak určitému telesu dodáme teplo 200 J, ohreje sa o 5 K. Aká je jeho tepelná kapacita?
331. Teleso s hmotnosťou 10 kg sa ohreje dodaním tepla 400 kJ o 50 K. Aká je jeho hmotnostná tepelná kapacita?
332. Vodu s objemom 0,2 l zohrejeme z  $15^{\circ}\text{C}$  na  $95^{\circ}\text{C}$ . Koľko tepla pri tom dodáme vode?
333. Máme sústavu dvoch telies. Na ohriatie prvého o  $2^{\circ}\text{C}$  treba teplo 100 J. Na ohriatie druhého o  $4^{\circ}\text{C}$  treba teplo 600 J. Aká je tepelná kapacita sústavy?

334. Aké množstvo vody by sa dalo uviesť do varu pomocou jednej zápalky, pri zhorení ktorej sa uvoľní teplo 200 J? Pôvodná teplota vody je 20 °C a uvážte, že pri bode varu sa voda aj vyparuje!
335. Aké teplo je potrebné na zohriatie 1 mólu vody o 1 °C?
336. Na ohriatie 1 mólu vzduchu o 1 °C pri stálom tlaku je potrebné teplo 29 J. Aká je hmotnostná tepelná kapacita vzduchu?
337. Akú teplotu bude mať "biela" káva, keď do "čiernej" kávy s hmotnosťou 150 g a s teplotou 90 °C pridáme 50 g mlieka s teplotou 10 °C? Hmotnostnú tepelnú kapacitu kávy a mlieka považujte za rovnakú!
338. Nádoba s vodou s teplotou 0 °C uvoľní 1 000 J tepla. Časť vody zamrzla. Koľko ľadu sa v nej vytvorilo?
339. Ak hodíme do 20 ℓ vody 1 kg ľadu s teplotou 0 °C roztopí sa z neho polovica. Teplota sústavy klesne na 0°C. Aká bola teplota vody na začiatku? Výmenu tepla s okolím zanedbajte!
340. Vrstva ľadu na jazere má hrúbku 20 cm. Koľko tepla je potrebné na roztopenie kusa ľadu s plochou 1 m<sup>2</sup>, ak teplota ľadu je práve 0 °C? Hustota ľadu je 900 kg·m<sup>-3</sup>.
341. Na vodnú hladinu s plochou 10 m<sup>2</sup> dopadla v priebehu slnečného dňa slnečná energia 50 kWh. Predpokladajme, že sa všetka spotrebovala na odparovanie vody. Aká hrubá vrstva vody by sa v priebehu dňa z povrchu odparila?
342. Koľko tepla je potrebné na odparenie vodnej vrstvy s hrúbkou 1 mm po celom povrchu jazera s plochou vodnej hladiny 1 km<sup>2</sup>?
343. Na okne skondenzovala kvapka vody s hmotnosťou 0,1 g. Koľko tepla uvoľnila pri kondenzácii?
344. Kocka ľadu má teplotu -8 °C a hmotnostnú tepelnú kapacitu 2 100 J·kg<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>. Pri jej ohriatí na bod topenia sa spotrebovalo 840 J tepla. Aká je hmotnosť kocky ľadu?
345. V elektrickej práčke sa zohrieva 30 ℓ vody. Koľko tepla voda prijme, ak sa jej teplota zvýši z 288 K na 363 K a ako dlho trvá zohrievanie, ak príkon výhrevného telesa práčky je 1,8 kW?
346. Na odparenie 4 g vody pri vare je potrebné teplo 9 040 J. Aké je hmotnostné skupenské teplo varu vody?
347. V kalorimetri s vodou s hmotnosťou 500 g a s teplotou 293 K skondenzovala nasýtená vodná para s hmotnosťou 10 g a s teplotou 353 K, čím sa zvýšila teplota vody v kalorimetri o 10 K. Aké je hmotnostné skupenské teplo kondenzácie vodnej pary pri teplote 353 K? Tepelnú kapacitu kalorimetra zanedbajte!
348. Koľko litrov vody 10 °C teplej musíme doliať do 4 litrov horúcej vody s teplotou 90 °C, aby bola výsledná teplota 60 °C?

349. Aká je absolútna a relatívna vlhkosť vzduchu, ak jeho teplota je 283 K a teplota rosného bodu je 273 K? Nasýtená vodná para pri teplote 273 K má hustotu  $4,8 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$  a pri teplote 283 K zase  $9,4 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .
350. V pneumatikách predných kolies Škody 120 je pri teplote 293 K tlak vzduchu 160 kPa. Na akú hodnotu sa zvýši tento tlak pri jazde, keď sa v dôsledku trenia kolies o vozovku teplota vzduchu v pneumatikách zvýši na 313 K? (Vzduch v pneumatikách pokladáme za ideálny plyn.)
351. Aká bude hustota ideálneho plynu  $\rho$  pri teplote  $T$ , ak pri teplote  $T_0$  je jeho hustota  $\rho_0$ . Predpokladajte, že pri zmene teploty sa tlak plynu nemení.
352. Hustota vzduchu za normálnych podmienok je  $1,29 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ . Hustota vzduchu v istom bode nad radiátorom je  $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ . Aká je na danom mieste teplota vzduchu?
353. V dvoch oddelených nádobách sa nachádza rovnaký plyn. Objem prvej nádoby je  $2 \text{ dm}^3$ , objem druhej nádoby je  $3 \text{ dm}^3$ . Tlak plynu v prvej nádobe je 100 kPa, tlak v druhej nádobe je 0,4 MPa. Vypočítajte, aký bude tlak plynu, ak obidve nádoby spojíme! Teplota žiadneho z plynov sa nezmení.
354. Plyn sme ohriali pri konštantnom tlaku z teploty  $27^\circ \text{C}$  na teplotu  $57^\circ \text{C}$ . O koľko percent sa zväčšil jeho objem?
355. Plyn pri ohriatí o 60 K pri konštantnom tlaku zväčšil svoj objem 1,2-krát. Aká bola pôvodná teplota plynu?
356. Aká je hmotnosť vzduchu objemu 200 l pri normálnych podmienkach (t.j. pri hodnotách  $p_0, T_0$ )?
357. Objem plynu pri izotermickom deji vzrástol o  $3/4$  pôvodného objemu. Ako sa zmenil tlak plynu vzhľadom na pôvodný tlak?
358. Plyn má pri teplote  $27^\circ \text{C}$  objem  $200 \text{ cm}^3$  a tlak 100 kPa. Aký bude jeho objem pri teplote  $-3^\circ \text{C}$ , keď sa jeho tlak nezmení?
359. Tlak, objem a teplota sú stavové veličiny. Je aj teplo stavovou veličinou?
360. Podľa akého vzťahu vypočítate látkové množstvo plynu?
361. Vypočítajte látkové množstvo plynu, ktorý pri tlaku 1660 kPa a teplote  $27^\circ \text{C}$  má objem  $3 \text{ dm}^3$ . Plyn považujte za ideálny!
362. Molárna hmotnosť medi je  $63,5 \text{ kg} \cdot \text{kmol}^{-1}$ . Aká je hmotnosť jedného atómu medi?
363. Meteorologický balón naplnený héliom má na povrchu Zeme pri tlaku  $10^5 \text{ Pa}$  a teplote  $20^\circ \text{C}$  objem  $20 \text{ m}^3$ . Aký objem bude mať, keď vystúpi do výšky, kde je tlak 40 kPa a teplota  $-15^\circ \text{C}$ ?
364. V nádobe s objemom  $3 \text{ m}^3$  je pri normálnom tlaku uzavretý plyn. Aký bude objem toho istého množstva plynu pri tlaku 10 MPa? Predpokladajte, že teplota plynu je stále a plyn je ideálny!



365. V nádobe s objemom  $10 \text{ dm}^3$  je dusík pri teplote  $300 \text{ K}$  pod tlakom  $15 \text{ MPa}$ . Akú hmotnosť má dusík, ak ho za daných podmienok považujeme za ideálny plyn? Molárna hmotnosť dusíka je  $28 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
366. Aký by bol tlak vzduchu v uzavretej nádobe pri  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , ak by sa v jednom  $\text{mm}^3$  nachádzalo v priemere sto miliárd molekúl?
367. Jedna molekula vodíka  $\text{H}_2$  má hmotnosť  $3,3 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ , jedna molekula kyslíka  $\text{O}_2$  zase  $5,3 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ . Aká bude hmotnosť jedného mólu vody?
368. Jeden mól vody má hmotnosť  $18 \text{ g}$ . Atóm kyslíka je asi 16-krát ťažší ako atóm vodíka. Ak by sme uvedené množstvo vody rozložili na kyslík a vodík, akú hmotnosť by mal vodík?
369. Ak by sme jeden mól vody rozložili na kyslík a vodík, koľko molekúl  $\text{O}_2$  by mal vylúčený kyslík?
370. Určte objem (v litroch), ktorý zaberá 1 mól ideálneho plynu pri tlaku  $101,3 \text{ kPa}$  a teplote  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ !
371. Jeden mól plynu za normálnych podmienok zaujíma objem  $22,4 \text{ l}$ . Koľko molekúl vzduchu je za normálnych podmienok v jednom  $\text{mm}^3$ ?
372. Kyslík má relatívnu atómovú hmotnosť 16. Koľko atómov je v jednom kilograme kyslíka?
373. Ideálny plyn uzavretý v nádobe má pri  $11 \text{ }^\circ\text{C}$  tlak  $189 \text{ kPa}$ . Akú bude mať teplotu, keď mu izochoricky zmeníme tlak na  $1 \text{ MPa}$ ?
374. Ako sa nazývajú krivky 1, 2, 3 v pV-diagrame a aké deje v ideálnom plyne znázorňujú?

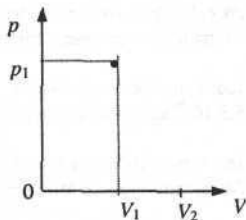


375. Podľa akého vzťahu, vypočítame prácu ideálneho plynu pri izobarickom deji?
376. Aký vzťah je matematickým vyjadrením I. vety termodynamickej?
377. Hélium s hmotnosťou  $16 \text{ g}$  uzavreté vo valci s pohyblivým piestom sa pri stálom tlaku zohreje z teploty  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  na teplotu  $95 \text{ }^\circ\text{C}$ . Vypočítajte prácu, ktorú plyn pritom vykoná! Molárna hmotnosť hélia je  $4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
378. Vo valci s piestom zohrievame pri stálom tlaku vzduch z teploty  $290 \text{ K}$  na  $800 \text{ K}$ , pričom vzduch vykoná prácu  $4 \cdot 10^4 \text{ J}$ . Aká je hmotnosť zohrievaného vzduchu?
379. O koľko vzrastie vnútorná energia sústavy, ktorá prijala teplo  $2 \cdot 10^3 \text{ J}$  a vykonala pritom prácu  $500 \text{ J}$ ?

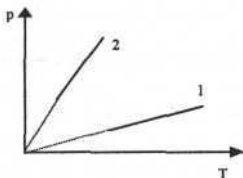
380. V priebehu termodynamického deja zväčšila sústava svoju vnútornú energiu o 4 000 J a prijala teplo 1 000 J. Akú prácu vykonali na sústave vonkajšie sily?

381. Pri izotermickom zväčšení objemu vykoná ideálny plyn prácu 300 J. Aké teplo bolo treba dodať plynu?

382. V  $pV$ -diagrame je znázornený počiatočný stav ideálneho plynu parametrami  $p_1$ ,  $V_1$ . Pri akom rozpínaní na objem  $V_2$  vykoná plyn väčšiu prácu – pri izobarickom alebo izotermickom?



383. Ktorá z dvoch izochor 1, 2, ktoré prislúchajú rovnakej hmotnosti plynu, odpovedá väčšiemu objemu toho istého plynu?



384. Môže plyn konať prácu aj vtedy, keď sa nemení jeho objem?

385. Ako sa nazýva termodynamický proces, pri ktorom sa nemení teplota?

386. Napíšte súvis medzi objemom a tlakom pri adiabatickom deji (Poissonovu rovnicu)!

387. Pri akej podmienke prebieha adiabatický dej?

388. Podľa akého vzťahu vypočítate účinnosť Carnotovho tepelného stroja?

389. Možno zmeniť v cyklickom deji teplo bezo zvyšku na mechanickú prácu?

390. Môžeme premeniť bezo zvyšku mechanickú prácu na teplo?

391. Plyn prijal z ohrievača počas jedného cyklu teplo 10 MJ a odovzdal chladiču teplo 2 MJ. Akú prácu pritom vykonal a aká je účinnosť tohto cyklu?

392. Vypočítajte strednú kvadratickú rýchlosť molekúl kyslíka pri teplotách:  
a)  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , b)  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , c)  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$

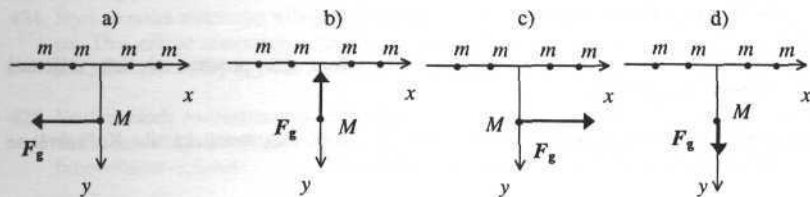
393. Určte pomer stredných kvadratických rýchlostí molekúl vodíka a kyslíka pri rovnakých teplotách!

394. Vypočítajte strednú kinetickú energiu 1 molekuly ideálneho plynu, konajúcej neusporiadaný posuvný pohyb pri teplote  $27^{\circ}\text{C}$ !

## Fyzikálne polia

### Gravitačné pole

395. Ako sa nazýva zákon, ktorý vyjadruje gravitačnú silu pôsobiacu medzi dvomi hmotnými bodmi (telesami)?
396. Akou gravitačnou silou sa priťahujú dve homogénne oceľové gule s priemerom 1 m, ktoré sa navzájom dotýkajú? Hustota ocele je  $7,8 \cdot 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .
397. Štyri častice s hmotnosťami  $m$  pôsobia gravitačnou silou na časticu s hmotnosťou  $M$ . Častice s hmotnosťami  $m$  sú umiestnené symetricky vzhľadom na  $y$ -ovú os. Na ktorom z obrázkov je správne zakreslený smer výslednej gravitačnej sily  $F_g$ ?



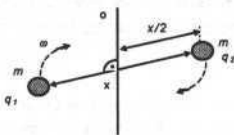
398. O koľko percent menšie je gravitačné zrýchlenie vo výške 32 km nad zemským povrchom než gravitačné zrýchlenie pri povrchu Zeme?
399. V akej výške nad povrchom Zeme by bolo zrýchlenie voľného pádu štyrikrát menšie ako na jej povrchu?
400. Koľkokrát je gravitačné zrýchlenie vo výške  $0,5 R_Z$  nad povrchom Zeme menšie ako gravitačné zrýchlenie na jej povrchu?
401. Polomer Mesiaca je približne  $3/11$  polomeru Zeme a hmotnosť Mesiaca je približne 81-krát menšia ako hmotnosť Zeme. Určte veľkosť gravitačného zrýchlenia na povrchu Mesiaca!
402. Určte hmotnosť Marsu, ak intenzita gravitačného poľa na jeho povrchu má veľkosť  $3,63 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$  a jeho polomer je 3400 km.
403. V akej výške nad Zemou a akou rýchlosťou musí obiehať televízna retranslačná stacionárna družica, ktorej kruhová dráha leží v rovine zemského rovníka?
404. Dva hmotné body s hmotnosťami 1 kg sa vo vzájomnej vzdialenosti 2 m navzájom priťahujú navzájom gravitačnou silou, ktorej veľkosť je  $1,667 \cdot 10^{-11} \text{ N}$ . Určte gravitačnú konštantu!
405. Dva hmotné body s hmotnosťami  $m_1$  a  $m_2$  sa zo vzdialenosti  $d$  priťahujú navzájom gravitačnou silou  $F$ . Akou gravitačnou silou sa budú priťahovať zo vzdialenosti  $d/2$ ?

## Elektrostatické pole

406. Akou silou pôsobia na seba dva bodové elektrické náboje, ktorých vzájomná vzdialenosť je 1 km, ak každý má elektrický náboj 1 C?
407. Dva rovnaké bodové elektrické náboje pôsobia vo vákuu zo vzdialenosti 1 m na seba odpudivou silou 1 N. Určte veľkosť elektrických nábojov!
408. Dva rovnako veľké bodové elektrické náboje s veľkosťou 2  $\mu\text{C}$  ležiace vo vzájomnej vzdialenosti 1 m pôsobia v danom prostredí na seba odpudivou silou 0,01 N. Aká je relatívna permitivita daného prostredia?
409. Dva bodové elektrické náboje pôsobia vo vákuu na seba silou  $F$ . Akou silou budú na seba pôsobiť pri ich rovnakej vzdialenosti v čistej vode? Permitivita vody je asi 80-krát väčšia, ako permitivita vákuu.
410. Vypočítajte silu, ktorou sa odpuďujú vo vákuu dva protóny, ak ich vzájomná vzdialenosť je  $10^{-10}$  m!
411. Medzi dvoma elektrickými nábojmi  $Q_1$  a  $Q_2$  pôsobí elektrostatická sila. Koľkokrát sa zmení sila, keď elektrický náboj  $Q_2$  zdvojnásobíme?
412. Medzi dvoma elektrickými nábojmi  $Q_1$  a  $Q_2$  pôsobí elektrostatická sila. Koľkokrát sa zmení sila, keď elektrický náboj  $Q_2$  a vzdialenosť medzi nábojmi zdvojnásobíme?
413. Dva bodové náboje pri určitej vzájomnej vzdialenosti pôsobia na seba elektrostatickou silou 100 N. Aká bude táto sila, keď ich vzájomná vzdialenosť klesne na polovicu?
414. Dva bodové elektrické náboje sa zo vzdialenosti  $r$  priťahujú silou 1 N. Z akej vzdialenosti sa budú priťahovať silou 0,01 N?
415. Dva bodové elektrické náboje pri určitej vzájomnej vzdialenosti pôsobia na seba elektrostatickou silou 100 N. Aká bude táto sila, keď ich vzájomná vzdialenosť sa zväčší na dvojnásobok?
416. Ktorá sila je väčšia? Elektrostatická sila medzi dvoma elektrónmi alebo elektrostatická sila medzi dvoma protónmi? Prostredie, v ktorom sa nachádzajú a vzdialenosť medzi nimi je rovnaká.
417. Dve malé častice s rovnakou hmotnosťou sú nabité rovnakým elektrickým nábojom. Aký musí byť pomer elektrického náboja a hmotnosti častice, aby na seba navzájom vo vákuu nepôsobili?
418. Koľko elektrónov chýba v telese, ktoré má elektrický náboj +3,2 nC ?
419. Medzi dvoma bodovými elektrickými nábojmi nachádzajúcimi sa vo vákuu pôsobí sila veľkosti  $F$ . Ako sa musí zmeniť ich vzájomná vzdialenosť, keď ich umiestnime do oleja s relatívnou permitivitou 4, aby sa sila pôsobiaca medzi nimi nezmenila?

420. Dve rovnaké guľôčky s elektrickými nábojmi  $6 \mu\text{C}$  a  $-2 \mu\text{C}$  sa vplyvom elektrostatickej sily dotkli a opäť odtiahli do vzdialenosti 10 mm. Určte silu pôsobiacu medzi guľôčkami!
421. Tri elektrické náboje  $4\mu\text{C}$  s rovnakou veľkosťou aj polaritou sú umiestnené na priamke. Vzdialenosť medzi nábojmi je 0,1 m. Aká je veľkosť a smer síl, ktoré pôsobia na jednotlivé elektrické náboje?
422. Dva kladné elektrické náboje  $4\mu\text{C}$  sú umiestnené vo vzdialenosti 0,2 m, tretí náboj s rovnakou veľkosťou ale opačného znamienka sa nachádza uprostred medzi nimi. Aká je veľkosť a smer síl, ktoré pôsobia na jednotlivé elektrické náboje?
423. Štyri rovnaké kladné elektrické náboje  $4\mu\text{C}$  sú umiestnené vo vrcholoch štvorca so stranou 20 cm. Aká výsledná sila pôsobí na každý z týchto elektrických nábojov?
424. Štyri rovnaké elektrické náboje  $4\mu\text{C}$  sú umiestnené vo vrcholoch štvorca so stranou 20 cm. Dva náboje umiestnené uhlopriečne sú kladné a druhé dva záporné. Aká výsledná sila pôsobí na každý z týchto elektrických nábojov?
425. Vo vrcholoch rovnostranného trojuholníka so stranou 2 cm sa nachádzajú tri rovnaké elektrické náboje s veľkosťou 2 nC. Určte veľkosť sily pôsobiacej na elektrický náboj v ľubovoľnom vrchole!
426. Ak sa skladajú dve homogénne elektrické polia tak, že ich intenzity sú súhlasne orientované, má výsledná intenzita poľa veľkosť  $10 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$ . Ak sú uvedené dve intenzity orientované opačne, má výsledná intenzita veľkosť  $2 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$ . Aká veľká by bola výsledná intenzita, keby dané dve polia boli na seba kolmé?
427. Aká sila pôsobí na bodový elektrický náboj  $20 \mu\text{C}$ , ktorý sa nachádza v homogénnom elektrickom poli s intenzitou  $300 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$ ?
428. Intenzita elektrického poľa vo vzdialenosti 1 m od bodového elektrického náboja je  $2 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$ . V akej vzdialenosti od daného bodového elektrického náboja bude mať intenzita poľa veľkosť  $32 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$ ?
429. Štyri rovnaké kladné elektrické náboje  $4 \mu\text{C}$  sú umiestnené vo vrcholoch štvorca so stranou 20 cm. Určte veľkosť a smer intenzity elektrostatického poľa v strede štvorca, ak znamienka elektrických nábojov vo vrcholoch sú v takomto poradí:  
a) + + + +, b) - - - -, c) + - + -, d) - - + +
430. Aké je napätie medzi dvoma bodmi, ktorých potenciály sú 10 V a -5 V?
431. Na aký elektrický potenciál sa nabije zemeguľa nábojom 1 C?
432. Akú prácu vykonáme, ak preniesieme bodový elektrický náboj 1 C o 10 cm po krivke, ktorá je v každom svojom bode kolmá na siločiaru elektrického poľa na danom mieste?
433. Akú prácu treba na premiestnenie bodového elektrického náboja 1C z daného miesta na miesto, kde je potenciál poľa o 100 V vyšší?

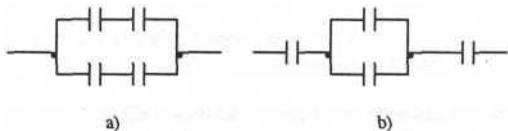
434. Medzi dvoma bodmi je napätie 100 V. Elektrický potenciál prvého bodu je 1 000 V. Aký je elektrický potenciál druhého bodu, keď vieme, že na prenos kladného náboja z prvého bodu do druhého treba vykonať kladnú prácu?
435. Pri transporte elektrického bodového náboja 6 mC v elektrickom poli medzi dvoma bodmi A, B sa vykonala práca 150 J. Aké je napätie medzi bodmi A, B ?
436. V homogénnom elektrickom poli s intenzitou  $10^4 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$  sa pohyboval elektrón po dráhe 8 cm pozdĺž siločiar. Aká práca sa vykonala pôsobením síl poľa?
437. Akú intenzitu by muselo mať elektrické pole, ktoré by udeľovalo elektrónu zrýchlenie  $10^{15} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ?
438. Elektrón sa v homogénnom elektrickom poli urýchlil z pokoja na rýchlosť  $3\cdot 10^6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  na vzdialenosti 15 mm. Akú veľkosť má vektor intenzity elektrického poľa?
439. Elektrón vletí rýchlosťou  $10^6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  do homogénneho elektrického poľa s intenzitou  $0,1 \text{ kV}\cdot\text{m}^{-1}$ . Akú vzdialenosť prejde, kým klesne jeho rýchlosť na nulu, keď predpokladáme, že sa pohybuje v smere intenzity elektrického poľa?
440. Na nabitú guľôčku s hmotnosťou 0,1 g pôsobí homogénne elektrické pole s intenzitou  $20 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$  tak, že guľôčke udeľuje zrýchlenie  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . Aký elektrický náboj nesie guľôčka?
441. Vyjadrite dráhu  $s$ , ktorú prejde nabitá častica s elektrickým nábojom  $Q$  a s hmotnosťou  $m$  v homogénnom elektrostatickom poli s intenzitou  $E$  za čas  $t$ !
442. Dve častice s rovnakými hmotnosťami  $m$  sú nabité elektrickými nábojmi  $q_1$  a  $q_2$ . Častice sú v rovnovážnom stave, keď rotujú okolo osi kolmej na spojnicu oboch častíc a prechádzajúcej stredom tejto spojnice s uhlovou rýchlosťou  $\omega$  (obr.). Aká je vzájomná vzdialenosť  $x$  týchto častíc? Predpokladajte, že častice sú v rovnováhe vo vákuu!



443. Veľmi malá častica nabitá elektrickým nábojom  $Q$  sa pohybuje vo vákuu po kružnici pod vplyvom elektrostatického poľa nepohybujúcej sa malej guľôčky nabitaj elektrickým nábojom  $-Q$ . Kinetická energia rotujúcej častice je  $E_k$ . Aký je polomer kružnice, po ktorej sa častica pohybuje? Gravitačné pôsobenie medzi časticou a guľôčkou je zanedbateľné.
444. Podľa Bohrovho modelu atómu sa atóm vodíka skladá z protónu, okolo ktorého obieha po kružnici jeden elektrón. Polomer kružnice je  $5,3\cdot 10^{-9} \text{ cm}$ . Aká je kinetická energia elektrónu?
445. Elektrón sa urýchlil napätím 1 V. Aký je prírastok jeho kinetickej energie?

446. Akú kinetickú energiu by získal elektrón, ak by sme na jeho urýchlenie použili batériu s napätím 4,5 V?
447. Elektrické napätie medzi dvoma bodmi je 50 V. Akú prácu vykonalo pole, keď prenieslo medzi nimi elektrický náboj 3  $\mu\text{C}$ ?
448. Dve ekvipotenciálne plochy homogénneho elektrického poľa, s potenciálovým rozdielom 2 V ležia vo vzájomnej vzdialenosti 5 cm. Aká sila by v danom poli pôsobila na elektrický náboj 1 C?
449. Ako ďaleko budú od seba dve ekvipotenciálne hladiny (plochy) s potenciálovým rozdielom 1 V v homogénnom elektrickom poli, ktorého intenzita má veľkosť 100  $\text{N}\cdot\text{C}^{-1}$ ?
450. Aký uhol zvierajú siločiaru elektrického poľa s ekvipotenciálnou hladinou?
451. Intenzita elektrického poľa medzi doskami kondenzátora je 2  $\text{kV}\cdot\text{m}^{-1}$ . Napätie medzi doskami je 6 V. Aká je vzdialenosť dosiek?
452. Železná pilina s hmotnosťou  $10^{-8}$  g visí medzi vodorovnými doskami vzduchového kondenzátora, na ktorom je napätie 1 kV. Vzdialenosť dosiek je 4 cm. Aký je elektrický náboj piliny?
453. Prachová častica s hmotnosťou  $10^{-11}$  kg sa vznáša v elektrostatickom poli doskového kondenzátora, ktorého vzdialenosť dosiek je 8 mm a napätie medzi doskami je 50 V. Koľko voľných elektrónov sa nachádza na častici?
454. Ak na dosky nabitého kondenzátora privedieme ďalší elektrický náboj 1  $\mu\text{C}$ , zvýši sa jeho napätie zo 100 V na 150 V. Aká je jeho elektrická kapacita?
455. Na aké napätie sa nabije kondenzátor s elektrickou kapacitou 1  $\mu\text{F}$ , ak mu dodáme elektrický náboj  $10^{-5}$  C?
456. Kondenzátor má elektrickú kapacitu 1  $\mu\text{F}$ . Aký elektrický náboj je nazhromaždený na jeho doskách, keď potenciálny rozdiel medzi doskami je 12 V?
457. Ak nenabitému doskovému kondenzátoru dodáme elektrický náboj 2  $\mu\text{C}$  vytvorí sa medzi doskami, ktorých vzájomná vzdialenosť je 1 cm, elektrické pole s intenzitou  $10^5$   $\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$ . Aká je elektrická kapacita kondenzátora?
458. Pri napätí 12 V je na kondenzátore elektrický náboj 10  $\mu\text{C}$ . Akú elektrickú kapacitu má kondenzátor?
459. Vypočítajte výslednú elektrickú kapacitu kondenzátorov s elektrickými kapacitami 5 nF a 8 nF, ktoré sú zapojené do série!
460. Vypočítajte výslednú elektrickú kapacitu kondenzátorov s elektrickými kapacitami 5 nF a 8 nF, ktoré sú zapojené paralelne!

461. Dva kondenzátory s rovnakou elektrickou kapacitou zapojíme raz do série a potom paralelne. Rozdiel výsledných elektrických kapacít v oboch zapojeniach je 9 pF. Vypočítajte elektrickú kapacitu týchto kondenzátorov!
462. Dva kondenzátory sú zapojené do série a pripojené na napätie 6 V. Elektrická kapacita jedného z nich je  $3 \mu\text{F}$  a je na ňom napätie 4 V. Určte elektrickú kapacitu druhého kondenzátora!
463. Dva kondenzátory s elektrickými kapacitami  $C_1$  a  $C_2$  sú zapojené do série na zdroj jednosmerného napätia  $U$ . Aká je veľkosť elektrického náboja na doskách každého kondenzátora?
464. Na jednosmerný zdroj napätia sú trvalo paralelne zapojené dva kondenzátory, prvý s elektrickou kapacitou  $10 \mu\text{F}$  a druhý s elektrickou kapacitou  $30 \mu\text{F}$ . Na doskách prvého kondenzátora je elektrický náboj s veľkosťou  $10 \mu\text{C}$ . Vypočítajte veľkosť elektrického náboja, ktorý sa nachádza na doskách druhého kondenzátora!
465. Kondenzátory sú zapojené paralelne. Výsledná elektrická kapacita je  $8 \mu\text{F}$  a elektrická kapacita jedného z nich je  $6 \mu\text{F}$ . Určte elektrickú kapacitu druhého kondenzátora!
466. Podľa akého vzťahu vypočítate elektrickú kapacitu doskového kondenzátora, ktorého dosky majú plošný obsah  $S$ , vzájomnú vzdialenosť  $d$  a medzi nimi je dielektrikum s permitivitou  $\epsilon$ ?
467. Doskový vzduchový kondenzátor má elektrickú kapacitu  $C_0$ . Vzdialenosť jeho platní je  $d$ . Do stredu medzi platne vložíme plech s hrúbkou  $h$ . Aká bude elektrická kapacita  $C$  takéhoto kondenzátora?
468. Štyri rovnaké kondenzátory s elektrickou kapacitou  $1 \text{ pF}$ , sú zapojené podľa obrázku a) a b). Aká je výsledná elektrická kapacita v jednotlivých zapojeniach?



469. Dva doskové kondenzátory majú rovnakú vzdialenosť dosiek, ale druhý kondenzátor má dvojnásobne väčší plošný obsah dosiek. Koľkokrát je väčšia elektrická kapacita druhého kondenzátora?
470. Vzdialenosť dosiek doskového kondenzátora zdvojnásobíme. Koľkokrát sa zmení jeho elektrická kapacita?
471. Vzdialenosť i plochu dosiek doskového kondenzátora zdvojnásobíme. Koľkokrát sa zmení jeho elektrická kapacita?
472. Kondenzátor s elektrickou kapacitou  $100 \text{ pF}$  pripojíme na zdroj jednosmerného napätia  $15 \text{ V}$ . Potom vzdialenosť dosiek strojnásobíme, pričom neodpájame kondenzátor od zdroja napätia. Vypočítajte hodnotu elektrického náboja na doske kondenzátora!



473. Štvorcové dosky kondenzátora majú veľkosť strany 250 mm. Veľkosť intenzity elektrického poľa medzi doskami je  $1,5 \text{ kN}\cdot\text{C}^{-1}$ . Akým elektrickým nábojom je kondenzátor nabitý?
474. Máte zostrojiť doskový kondenzátor s elektrickou kapacitou  $1 \mu\text{F}$ , ktorého štvorcové dosky sú vzájomne vzdialené 10 mm a je medzi nimi vákuum. Aká musí byť strana štvorca?
475. Vzduchový doskový kondenzátor so vzdialenosťou dosiek 2 cm je nabitý na napätie 150 V. Odpojíme ho od zdroja napätia a vzdialenosť dosiek zmeníme na 1 cm. Aké bude na ňom napätie?
476. Energia kondenzátora je  $3 \mu\text{J}$  po nabití 1,5 V batériou. Aká bude energia kondenzátora, keď ho nabijeme 3 V batériou?
477. Akú energiu má batéria 5 kondenzátorov, každý s elektrickou kapacitou  $500 \mu\text{F}$ , ak sú zapojené a) vedľa seba, b) za sebou? Napätie na batérii je 220 V.
478. Dva kondenzátory s rovnakou elektrickou kapacitou  $10^{-6} \text{ F}$  sú zapojené do série. Kondenzátory sú pripojené na zdroj s napätím 10 V. Vypočítajte energiu v každom kondenzátore!
479. Do vnútra nabitého doskového kondenzátora s elektrickou kapacitou  $C_0$ , na doskách ktorého trvalo udržiavame elektrické náboje s veľkosťami  $Q$  opačných znamienok, vložíme dielektrikum s relatívnou permitivitou  $\epsilon_r$  tak, že úplne vyplní priestor medzi doskami kondenzátora. Aký je úbytok energie elektrostatického poľa vo vnútri kondenzátora?

### Elektrický prúd

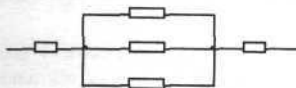
480. Cez vodič preteká elektrický prúd 0,2 A. Aký elektrický náboj prešiel cez vodič za 4 s?
481. Cez vodič preteká elektrický prúd 0,2 A. Prierez vodiča je  $2,5 \text{ mm}^2$ . Aký je plošný elektrický prúd (prúdová hustota) vo vodiči?
482. Vodičom prešiel elektrický náboj 900 C za 6 min. Aký ustálený elektrický prúd tiekol vodičom?
483. Aký elektrický prúd prechádza vodičom, ak každým jeho prierezom prejde za každú sekundu  $10^{20}$  elektrónov?
484. Aký elektrický prúd by prechádzal vodičom s prierezom  $1 \text{ mm}^2$ , ak by sa voľné elektróny v ňom presúvali všetky rýchlosťou 1 mm za minútu? Koncentrácia voľných elektrónov v danom kove je  $10^{22} \text{ cm}^{-3}$ .
485. Koľko elektrónov prejde za 1 s cez prierez vodiča, ktorým preteká elektrický prúd 6 A?
486. Ktoré častice sú nosičmi elektrického prúdu v kovoch?

487. Aký prístroj používame na meranie elektrického prúdu? Ako ho zapájame do obvodu?
488. Rezistor s elektrickým odporom  $50 \Omega$  je zapojený do série s paralelnou kombináciou rezistorov s elektrickými odpormi  $100 \Omega$  a  $150 \Omega$ . Aký je výsledný elektrický odpor?
489. Štyri žiarovky s údajmi  $120 \text{ V}$  a  $60 \text{ W}$  sú paralelne pripojené k zdroju napätia. Vypočítajte celkový elektrický odpor zapojenia žiaroviek za predpokladu, že žiarovky majú predpísaný výkon a napätie!
490. Drôt s dĺžkou  $l_1$  má priemer  $d_1$  a elektrický odpor  $R_1$ . Akú dĺžku  $l_2$  musí mať drôt z toho istého materiálu s priemerom  $d_2$ , aby jeho elektrický odpor bol  $R_2$ ?
491. Koľkokrát sa zvýši elektrický odpor drôtu, keď ho natiahneme na desaťnásobok pôvodnej dĺžky (hmotnosť drôtu sa nezmení)?
492. Dva drôty z rovnakého materiálu majú rovnakú hmotnosť  $m$ . Prvý drôt je  $n$ -krát dlhší ako druhý. Určte pomer ich elektrických odporov!
493. Na zhotovenie elektrického vedenia sa spotrebovalo  $445 \text{ g}$  medeného drôtu s prierezom  $2,5 \text{ mm}^2$ . Rezistivita medi je  $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , hustota medi je  $8,9 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ . Vypočítajte elektrický odpor tohto vedenia!
494. Hliníkový drôt má hmotnosť  $10 \text{ kg}$  a priemer  $0,9 \text{ mm}$ . Určte jeho elektrický odpor! Rezistivita hliníka je  $2,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$  a jeho hustota je  $2700 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .
495. Homogénny drôt s konštantným prierezom  $S$  sme priečne rozrezali na  $n$  rovnakých častí. Keď sme tieto časti spojili paralelne, dostali sme výsledný elektrický odpor  $R$ . Aký dlhý bol drôt, ak jeho rezistivita  $\rho$  je známa?
496. Nikelínový drôt s rezistivitou  $\rho_N = 4 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$  má dĺžku  $1,25 \text{ m}$ . Akú dĺžku má konštantánový drôt s rezistivitou  $\rho_K = 5 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ , ktorého elektrický odpor a hrúbka sú rovnaké ako nikelínového drôtu?
497. Hliníkový vodič s dĺžkou  $50 \text{ m}$  a s prierezom  $4 \text{ mm}^2$  má elektrický odpor  $0,35 \Omega$ . Aká je rezistivita hliníka?
498. Aký elektrický prúd tečie obvodom, v ktorom sú zapojené do série dva rezistory s elektrickými odpormi  $100 \Omega$  a  $350 \Omega$ , keď napätie zdroja je  $4,5 \text{ V}$ ?
499. Aký elektrický prúd tečie obvodom, v ktorom sú zapojené paralelne dva rezistory s elektrickými odpormi  $100 \Omega$  a  $350 \Omega$ , keď napätie zdroja je  $4,5 \text{ V}$ ?
500. Dva rezistory s elektrickými odpormi  $200 \Omega$  a  $400 \Omega$  sú zapojené za sebou. Prvým rezistorom prechádza elektrický prúd  $1,5 \text{ A}$ . Aký elektrický prúd prechádza druhým rezistorom?
501. Výsledný elektrický odpor sústavy rovnakých spotrebičov zapojených do série je  $24 \Omega$ . Ak ich zapojíme paralelne, bude ich výsledný elektrický odpor  $6 \Omega$ . Určte počet spotrebičov a veľkosť elektrického odporu každého z nich!

502. Na vianočnom stromčeku je svietiaci reťaz vytvorená žiarovkami zapojenými do série. Reťaz je pripojená na 220 V. Každá so žiaroviek má výrobcom dovolené maximálne napätie 16 V. Aký minimálny počet žiaroviek musí byť v reťazi, aby sa ani jedna nepoškodila?

503. Tri vodiče s elektrickými odporami 10  $\Omega$ , 20  $\Omega$ , 30  $\Omega$  sú zapojené do série (za sebou) a pripojené k napätiu 90 V. Aké je napätie na druhom vodiči?

504. Nájdite výsledný elektrický odpor obvodu, znázorneného na obr., ak elektrické odpory všetkých rezistorov v obvode sú rovnaké, rovné 300  $\Omega$ !



505. Železný a medený drôt rovnakej dĺžky a prierezu sú zapojené paralelne a pripojené na zdroj elektromotorického napätia. Rezistivita železa je  $8,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , medi  $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ . Ktorým drôtom prechádza väčší (koľkokrát) elektrický prúd?

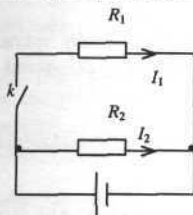
506. Vodičom prechádza elektrický prúd 0,5 A. Na jeho koncoch je napätie 12 V. Aký je elektrický odpor vodiča?

507. Aký elektrický odpor má vlákno žiarovky, ak na žiarovke sú údaje 6,3 V; 0,3 A?

508. Na aké najväčšie napätie môžete pripojiť rezistor s elektrickým odporom 10  $\Omega$ , aby elektrický prúd v ňom neprekročil hodnotu 500 mA?

509. Celkový elektrický prúd tečúci cez paralelnú kombináciu rezistorov s elektrickými odporami 10  $\Omega$  a 30  $\Omega$  je 4 A. Cez rezistor s elektrickým odporom 10  $\Omega$  tečie elektrický prúd 3 A. Aký elektrický prúd tečie cez rezistor s elektrickým odporom 30  $\Omega$ ?

510. Dva rezistory s rovnakými elektrickými odporami 100  $\Omega$  sú paralelne pripojené na zdroj s napätím 10 V podľa obr. Aký elektrický prúd bude tiecť každým z rezistorov, keď :  
a) kľúč k je zopnutý, b) kľúč k je rozopnutý ?



511. Určte, či sa zväčší alebo zmenší a koľkokrát elektrický prúd, tečúci cez paralelnú kombináciu dvoch rovnakých rezistorov, keď veľkosť ich elektrických odporov zdvojnásobíme?

512. Na sériovej kombinácii rezistorov s elektrickými odpormi  $R_1$  a  $R_2$  je napätie  $U$ . Napätie na jednotlivých rezistoroch je v pomere 2:3. V akom pomere sú hodnoty elektrických odporov?
513. Hlinikové vysokonapäťové elektrické vedenie (440 kV) má dĺžku 150 km. Preteká ním elektrický prúd 21 A. Elektrický odpor vedenia dĺžky 1 km je  $0,4 \Omega$ .
- Aký je stratový výkon na vedení v dôsledku premeny elektrickej energie na tepelnú?
  - Aký je úbytok napätia na vedení?
514. Medená cievka v televízore má pri  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  elektrický odpor  $22,7 \Omega$ . Aký je jej elektrický odpor pri teplote  $38 \text{ }^\circ\text{C}$ ? ( $\alpha_{Cu} = 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ )
515. Vláknom volfrámovej žiarovky s teplotou  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  prechádza elektrický prúd  $0,5 \text{ A}$  pri napätí zdroja  $10 \text{ V}$ . Určte teplotný koeficient elektrického odporu volfrámoveho vlákna, ak pri pripojení žiarovky na napätie  $210 \text{ V}$  bude ňou prechádzať elektrický prúd  $0,3 \text{ A}$  a teplota vlákna bude  $1700 \text{ }^\circ\text{C}$ .
516. Pri zmene teploty medeného vodiča o  $250 \text{ }^\circ\text{C}$  zmení sa jeho elektrický odpor na dvojnásobok hodnoty, ktorú mal pri teplote  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Vypočítajte teplotný koeficient elektrického odporu medi!
517. Plochou  $4,5 \text{ V}$  batériou prechádza pri skrate elektrický prúd  $6 \text{ A}$ . Aký je jej vnútorný elektrický odpor?
518. Aké je elektromotorické napätie batérie, ktorou pri skrate prechádza elektrický prúd  $3 \text{ A}$  a vnútorný elektrický odpor batérie je  $3 \Omega$ ?
519. Aké je svorkové napätie batérie pri skrate, keď vieme, že pri skrate prechádza ňou elektrický prúd  $4 \text{ A}$ ?
520. Vypočítajte elektromotorické napätie zdroja s vnútorným elektrickým odporom  $0,1 \Omega$ , ktorý napája obvod so záťažou  $29,9 \Omega$ . Elektrický prúd pretekajúci obvodom je  $3 \text{ A}$ .
521. Elektrický obvod so záťažou  $33 \Omega$  je napájaný zdrojom s vnútorným elektrickým odporom  $0,3 \Omega$ . Aká je účinnosť zdroja?
522. Koľko vody musí pretiecť vodnou turbínou s účinnosťou  $90 \%$ , aby vykonala prácu rovnú elektrickej energii, ktorú spotrebuje  $100 \text{ W}$  žiarovka za vikend ( $48 \text{ h}$ )? Predpokladajte, že voda padá do turbíny z výšky  $10 \text{ m}$ !
523. Jednosmerný motor je napájaný zo zdroja s napätím  $12 \text{ V}$ . Aký výkon odoberá zo zdroja, keď ním tečie elektrický prúd  $11 \text{ A}$ ?
524. Elektrickou sieťovou žiarovkou prechádza elektrický prúd  $0,454 \text{ A}$ . Aký je elektrický príkon žiarovky?
525. Jednosmerný elektromotor na napätie  $12 \text{ V}$  odoberá zo zdroja elektrický prúd  $2 \text{ A}$ . Koľko energie spotrebuje za  $15 \text{ min}$ ?

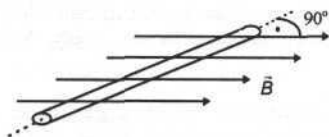
526. Jednosmerný elektromotor na napätie 12 V odoberá zo zdroja prúd 2 A. Jeho mechanický výkon je 21 W.
- S akou účinnosťou pracuje?
  - Aký je elektrický odpor jeho vinutia, keď predpokladáme, že straty vznikajú len Jouleovým ohrevom vinutia?
527. Koľko elektrickej energie spotrebuje 100 W sieťová žiarovka za dobu 24 h?
528. Za akú dobu spotrebuje 25 W elektrická sieťová žiarovka elektrickú energiu 1 000 J?
529. Za akú dobu vyprodukuje sieťová 1 kW elektrická výhrevná špirála teplo 1 MJ?
530. Za akú dobu ohreje ponorný ohrievač s výkonom 1000 W jeden liter vody o 1 °C?
531. Za koľko minút ohreje varič do varu 0,5 ℓ vody teplej 14 °C, keď jeho výkon je 800 W a účinnosť 60 %?
532. Elektrický varič má elektrický odpor 110 Ω. Ak ním prechádza elektrický prúd 2 A, ohreje liter vody s teplotou 298 K do varu za 15 minút. Aká je účinnosť variča?
533. Dve žiarovky, z ktorých jedna má dvakrát väčší elektrický odpor ako druhá, sú zapojené na sieť paralelne. Ktorá zo žiaroviek má väčší výkon a koľkonásobne?
534. Dve žiarovky s príkonmi 45 W a 5 W sú zapojené paralelne k elektrickému zdroju. Obvodom prechádza celkový elektrický prúd 3 A. Určte elektrické prúdy, ktoré prechádzajú žiarovkami!
535. Motor električky vyvíja ťažnú silu 3 kN, pričom električka sa pohybuje s konštantnou rýchlosťou po vodorovnej priamej trati. Napájacie jednosmerné napätie motora je 600 V a elektrický prúd prechádzajúci motorom je 75 A. Akou rýchlosťou sa pohybuje električka, ak účinnosť motora je 60 %?
536. Koľko medi sa vylúči pri elektrolyze z roztoku  $\text{CuSO}_4$  za 24 hodín elektrickým prúdom 10 A? Elektrochemický ekvivalent medi je  $0,329 \cdot 10^{-6} \text{ kg} \cdot \text{C}^{-1}$ .

### Magnetické pole

537. Bodový elektrický náboj 2 μC sa pohybuje v homogénnom magnetickom poli s magnetickou indukciou 5 T konštantnou rýchlosťou 10 m.s<sup>-1</sup>. Vektor rýchlosti pohybu náboja je rovnobežný so smerom vektora magnetickej indukcie. Aká magnetická sila pôsobí na uvedený náboj?
538. Na elektrón pohybujúci sa v magnetickom poli kolmo na smer indukčných čiar s rýchlosťou  $5,7 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  pôsobí sila  $2,1 \cdot 10^{-14} \text{ N}$ . Aká je veľkosť vektora magnetickej indukcie?
539. Elektrón sa pohybuje rýchlosťou  $6 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  kolmo na indukčné čiary homogénneho magnetického poľa s magnetickou indukciou 0,125 T. Aká je veľkosť sily pôsobiacej na elektrón?

540. Častica s hmotnosťou  $m$  nabitá elektrickým nábojom  $Q$  vletela rýchlosťou  $v$  do homogénneho magnetického poľa s magnetickou indukciou  $B$ . Vektor rýchlosti častice je kolmý na vektor magnetickej indukcie. Aký je polomer kruhovej dráhy  $R$ , po ktorej sa častica pohybuje?
541. Do homogénneho magnetického poľa s magnetickou indukciou  $0,1 \text{ T}$  vletí kolmo na magnetické indukčné čiary protón s rýchlosťou  $2 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1}$ . Aký je polomer kružnice, po ktorej sa protón pohybuje?
542. Častica nabitá nábojom  $Q$ , ktorá má hmotnosť  $m$ , vletela do homogénneho magnetického poľa s indukciou  $B$  v smere kolmom na indukčné čiary. Určte frekvenciu  $f$  jej pohybu po kružnici!
543. Nech vektor magnetickej indukcie homogénneho magnetického poľa leží v rovine papiera a smeruje zhora nadol. Kladne nabitá častica vletí zľava rýchlosťou  $v$  do tohto poľa kolmo na indukčné čiary. Jej trajektória sa bude zakrivovať pred papier, za papier, hore alebo dole v rovine papiera?

544. Aká podmienka musí byť splnená, aby na pohybujúci sa elektrický náboj v magnetickom poli nepôsobila sila?
545. Priamym vodičom s dĺžkou  $0,5 \text{ m}$  a tiažou  $1 \text{ N}$  prechádza elektrický prúd  $2 \text{ A}$ . Vodič je umiestnený v homogénnom magnetickom poli horizontálneho smeru tak, že leží v



horizontálnej rovine a je kolmý na smer magnetického poľa (obr.). Akú hodnotu musí mať magnetická indukcia poľa, ak chceme dosiahnuť, aby sa vodič v magnetickom poli vznášal ?

546. Priamym vodičom s konštantným prierezom  $S$  umiestneným vo vodorovnej polohe prechádza jednosmerný elektrický prúd  $I$ . Vodič sa vznáša v dôsledku pôsobenia konštantného homogénneho magnetického poľa, ktorého indukčné čiary majú vodorovný smer a sú na vodič kolmé. Aká je veľkosť magnetickej indukcie, ak hustota materiálu, z ktorého je vodič zhotovený, je  $\rho$  ?
547. Vypočítajte, aký elektrický prúd prechádza priamym vodičom s dĺžkou  $0,6 \text{ m}$ , ktorý zvierá uhol  $30^\circ$  so smerom magnetickej indukcie homogénneho magnetického poľa veľkosti  $0,8 \text{ T}$ , ak na vodič pôsobí magnetické pole silou  $0,12 \text{ N}$ .
548. Hliníkový drôt prechádza medzi pólmi magnetu kolmo na indukčné čiary. Veľkosť magnetickej indukcie je  $0,1 \text{ T}$ . Časť drôtu nachádzajúca sa v magnetickom poli má dĺžku  $10 \text{ cm}$ . Aká sila naň pôsobí, keď ním prechádza elektrický prúd  $2,5 \text{ A}$  ?
549. Akou silou pôsobí homogénne magnetické pole s magnetickou indukciou  $10 \text{ T}$  na vodič umiestnený kolmo na indukčné čiary, ktorého aktívna dĺžka je  $0,2 \text{ m}$ , ak ním preteká elektrický prúd  $5 \text{ A}$  ?

550. Ako sa zmení sila pôsobiaca na priamy vodič, ak ním prechádza elektrický prúd a nachádza sa v magnetickom poli, keď sa elektrický prúd tečúci vodičom zväčší?
551. Ako sa zmení sila pôsobiaca na priamy vodič s elektrickým prúdom, nachádzajúcim sa v magnetickom poli, keď sa zväčší dĺžka vodiča nachádzajúca sa v magnetickom poli?
552. Na priamy vodič s dĺžkou 1 m, ak ním prechádza elektrický prúd 10 A, pôsobí magnetické pole kolmé na vodič, silou 20 N. Aká je magnetická indukcia poľa?
553. Dva dlhé rovnobežné vodiče sú vzdialené od seba 10 cm. Jedným prechádza elektrický prúd 15 A, druhým zhodne orientovaný elektrický prúd 5 A. V ktorom bode na spojnici oboch vodičov je magnetická indukcia výsledného magnetického poľa nulová?
554. Priamy vodič s dĺžkou 1m, ktorým prechádza elektrický prúd 3 A je umiestnený v homogénnom magnetickom poli s magnetickou indukciou 2 T v polohe kolmej na indukčné čiary. Vyjadrite prácu, ktorú je potrebné vykonať pri premiestnení vodiča po dráhe 4 m v smere kolmom na indukčné čiary!
555. V homogénnom magnetickom poli s magnetickou indukciou  $B$  sa pohybuje vodič, ktorý má dĺžku  $l$ , v smere kolmom na indukčné čiary s konštantnou rýchlosťou  $v$ . Aký najväčší elektrický náboj sa nahromadí na doskách kondenzátora, ktorý má elektrickú kapacitu  $C$ , a ktorý je pripojený ku koncovým bodom vodiča?
556. V homogénnom magnetickom poli s magnetickou indukciou 2 T je umiestnený vodič, ktorý tvorí uzavretú slučku. Plocha obopnutá vodičom je kolmá na indukčné čiary magnetického poľa a jej veľkosť je  $0,0025 \text{ m}^2$ . Aký je magnetický tok uvedenou plochou?
557. Aká je veľkosť magnetickej indukcie, ak vieme, že cez plochu s veľkosťou  $1 \text{ m}^2$  postavenú kolmo na magnetické pole, prechádza magnetický tok 2 Wb?
558. Indukčné čiary homogénneho magnetického poľa zvierajú s normálou plochy obdĺžnikového závit uhol  $60^\circ$ . Vypočítajte magnetický tok tečúci cez plochu ohraničenú závitom! Rozmery závitú sú  $20 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$  a veľkosť vektora magnetickej indukcie je 1 T.
559. Pravouhlý závit má rozmery  $14 \text{ cm} \times 9 \text{ cm}$ . Aký maximálny magnetický tok môže prechádzať cez plochu ohraničenú závitom, keď sa nachádza v magnetickom poli s magnetickou indukciou 0,3 T?

### Elektromagnetické pole, striedavý elektrický prúd

560. Cievka má 300 závitov a prierez  $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ . Magnetická indukcia poľa prechádzajúceho cez cievku sa rovnomerne zmení z hodnoty 0 T na hodnotu 0,15 T za 0,2 s. Aké je indukované elektromotorické napätie v cievke?
561. Solenoid (dlhá cievka) má vlastnú indukčnosť 4 mH. Elektrický prúd prechádzajúci cez solenoid lineárne narastie z hodnoty 0 A na 2,5 A za 50 ms. Aké napätie sa indukuje v solenoide?

562. Dve cievky majú vzájomnú indukčnosť  $1,6 \cdot 10^{-2}$  H. Ak sa elektrický prúd v jednej cievke zmení z hodnoty 0 A na 3 A za 30 ms, aké napätie sa indukuje v druhej cievke?
563. Vodivá tyč, ktorá má dĺžku 2 m, voľne padá z výšky 20 m. Aké indukované napätie bude medzi koncami tyče v okamihu jej dopadu na povrch Zeme, ak horizontálna zložka magnetickej indukcie magnetického poľa Zeme je  $2 \cdot 10^{-5}$  T a ak tyč padala tak, že bola stále rovnobežná s povrchom Zeme a kolmá na magnetické indukčné čiary?
564. Cievka má vlastnú indukčnosť 12,5 mH. Aká energia je nazhromaždená v jej magnetickom poli, keď elektrický prúd, ktorý ňou preteká má hodnotu 5 A?
565. Transformátor transformuje sieťové napätie z 220 V na 12 V. Koľko závitov má sekundár, keď primár má 660 závitov?
566. Primárna cievka transformátora má 2 400 závitov a sekundárna cievka 120 závitov. Napätie na primárnej cievke je 2 200 V. Aké je napätie na sekundárnej cievke?
567. Maximálna hodnota striedavého harmonického napätia je 311,1 V. Aká je jeho efektívna hodnota?
568. Efektívna hodnota striedavého harmonického elektrického prúdu v obvode je 30 mA. Aká je jeho maximálna hodnota?
569. Motor na striedavý prúd má na štítku uvedené: 110 V, 8 A. Aké sú jeho amplitúdy napätia a elektrického prúdu?
570. Akú amplitúdu má elektrický prúd prechádzajúci elektrickým varičom, zapojeným na spotrebiteľskú sieť, keď je jeho rezistencia pri prevádzke 110  $\Omega$ ? Indukčnosť a kapacitu variča neuvažujte!
571. Striedavý harmonický elektrický prúd má frekvenciu 50 Hz. Aká je induktívna reaktancia (induktancia) tlmičky, ktorá má vlastnú indukčnosť 10 mH?
572. Kondenzátor má kapacitnú reaktanciu (kapacitanciu) 8  $\Omega$ . Frekvencia elektrického prúdu je 50 Hz. Akú elektrickú kapacitu má kondenzátor?
573. Akú induktívnu reaktanciu (induktanciu) má cievka so zanedbateľnou rezistenciou, ak jej vlastná indukčnosť je 0,1 H a prechádza ňou striedavý elektrický prúd s frekvenciou  $10^4$  Hz?
574. Aká veľká je kapacitná reaktancia (kapacitancia) kondenzátora s elektrickou kapacitou 1  $\mu\text{F}$ , keď frekvencia striedavého elektrického prúdu je 50 Hz?
575. V elektrickom oscilačnom obvode s kondenzátorom, ktorý má elektrickú kapacitu 5  $\mu\text{F}$ , nastane pri určitej frekvencii rezonancia. Akú elektrickú kapacitu má mať kondenzátor, ktorý pripojíme k prvému kondenzátoru paralelne, ak rezonančná frekvencia oscilačného obvodu má klesnúť na polovicu?

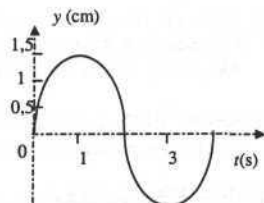


576. Cievka má pri zapojení do obvodu jednosmerného elektrického prúdu elektrický odpor  $R$ . Pri zapojení do obvodu striedavého elektrického prúdu s frekvenciou  $f$  je impedancia cievky  $Z$ . Určte vlastnú indukčnosť cievky  $L$ !
577. Na zdroj striedavého harmonického napätia s frekvenciou  $f$  sú do série zapojené ideálna cievka (so zanedbateľným elektrickým odporom) a rezistor s rezistanciou  $R$ . Ak na uvedený zdroj pripojíme len samotný rezistor, bude efektívna hodnota striedavého elektrického prúdu v okruhu dvojnásobná oproti prípadu, keď je v okruhu pripojená aj cievka. Aká je vlastná indukčnosť cievky?
578. Na zdroj striedavého harmonického napätia s časovým priebehom  $U(t) = U_0 \sin \omega t$ , kde amplitúda napätia je 100 V a uhlová frekvencia je  $100\pi$ , je do série pripojený rezistor s rezistanciou  $40 \Omega$  a kondenzátor, ktorého kapacitná reaktancia (kapacitancia) pri frekvencii napätia uvedeného zdroja je  $30 \Omega$ . Aká je maximálna hodnota (amplitúda) striedavého elektrického prúdu, ktorý prechádza obvodom?
579. V obvode striedavého elektrického prúdu s frekvenciou  $f$  sú sériovo zapojené rezistor s rezistanciou  $R$ , ideálna cievka s vlastnou indukčnosťou  $L$  a kondenzátor s kapacitou  $C$ . Aká je impedancia tohto obvodu?
580. Sériový RLC obvod má rezistanciu  $0,5 \Omega$ , kapacitnú reaktanciu (kapacitanciu)  $2 \Omega$  a indukčtnú reaktanciu (induktanciu)  $2 \Omega$ . Aká je impedancia obvodu?
581. Určte efektívnu hodnotu striedavého elektrického prúdu prechádzajúceho kondenzátorom s elektrickou kapacitou  $1 \mu\text{F}$ , ak ho pripojíme na sieť s efektívnym napätím 220 V.
582. Aký elektrický prúd odoberal spotrebič zo siete, ak za 10 hodín spotreboval 1 kWh elektrickej energie a účinník je rovný 1?
583. Na štítiku jednofázového elektromotora je vyznačená hodnota  $\cos \varphi = 0,9$ . Aký efektívny elektrický prúd odoberá zo spotrebiteľskej siete, keď pracuje s výkonom 300 W?
584. Jednofázový elektromotor pracuje s priemerným výkonom 550 W a účinnosťou 94 %. Aký je jeho prúdom?
585. Na svorky zdroja striedavého harmonického napätia s uhlovou frekvenciou  $\omega$  a amplitúdou (maximálnou hodnotou)  $U_m$  sú do série zapojené ideálna cievka s vlastnou indukčnosťou  $L$  a rezistor s rezistanciou  $R$ . Aký výkon striedavého elektrického prúdu by sme namerali na rezistore?

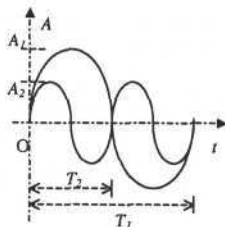
## Kmity a vlny

### Mechanické kmity a vlnenie

586. Aká sila musí pôsobiť na teleso, aby konalo harmonický kmitavý pohyb?
587. Výhyľka harmonického oscilátora v závislosti od času je  $x(t) = 2 \cos [(5/4) \pi t + \pi/6]$ . Aká je perióda a frekvencia kmitov? Aká je okamžitá výhyľka kmitavého pohybu v čase  $t = 0$  s?
588. Aká je uhlová frekvencia harmonického kmitavého pohybu, ak jeho doba kmitu je 0,1 s?
589. Teleso koná netlmený harmonický pohyb podľa rovnice:  $y = 2 \cos(20t + \frac{\pi}{4})$ . Určte frekvenciu, uhlovú frekvenciu, periódu, fázu tohto pohybu!
590. Častica koná netlmený harmonický pohyb. Graf závislosti výhyľky  $y$  (cm) od času  $t$  (s) je na obr. Určte amplitúdu a periódu častice pri tomto pohybe!
591. Napíšte okamžitú výhyľku harmonického kmitania hmotného bodu, ktorého amplitúda je 15 cm, perióda 0,4 s a začiatočná fáza sa rovná nule.
592. Hmotný bod kmitá harmonicky s frekvenciou 20 Hz, s amplitúdou výhyľky 50 mm. Začiatočná fáza kmitania je  $30^\circ$ . Aká je okamžitá výhyľka hmotného bodu v čase  $t$ ?
593. Hmotný bod kmitá s okamžitou výhyľkou  $y = y_m \sin(4\pi t - \pi/2)$ , kde amplitúda výhyľky je 5 cm. Vypočítajte okamžitú výhyľku kmitania v čase  $T/2$ !
594. Teleso koná netlmený harmonický pohyb s amplitúdou 3 m, frekvenciou 4 Hz a v čase  $t = 0$  s sa nachádza vo vzdialenosti 1,5 m od rovnovážnej polohy. Napíšte rovnicu pre okamžitú výhyľku telesa v ľubovoľnom čase  $t$ ! Použite kosínusový priebeh funkcie  $y(t)$ !
595. Nájdite počiatočnú fázovú konštantu  $\alpha$  harmonických netlmených kmitov, ak v čase  $t = 0$  s výhyľka  $x$  kmitajúcej častice bola: a)  $x = A$ , b)  $x = 0$ , c)  $x = -A$ , d)  $x = A/2$ , kde  $A$  je amplitúda kmitov! Použite kosínusový priebeh funkcie  $x(t)$ !
596. Ktorý hmyz počas svojho letu rýchlejšie „kmitá krídlami“ mucha, čmeliak alebo komár? Podľa čoho to môžete zistiť?
597. Ako sa mení s časom amplitúda netlmeného harmonického pohybu?
598. Ak častica vykonáva harmonické kmity s amplitúdou  $y_m = A$ , akú vzdialenosť prejde za jednu periódu?
599. V ktorom bode má teleso konajúce netlmené harmonické kmity maximálnu rýchlosť, a v ktorom bode má rýchlosť nulovú?



600. V ktorom bode má teleso konajúce netlmené harmonické kmity maximálnu kinetickú energiu, a v ktorom maximálnu potenciálnu energiu?
601. Akou funkciou amplitúdy je energia netlmeného harmonického pohybu?
602. Teleso koná netlmený harmonický pohyb. V bode maximálnej výchylky má potenciálnu energiu 30 J. Akú má kinetickú energiu v rovnovážnej polohe?
603. Guľka zavesená na pružine koná netlmený harmonický pohyb s periódou 0,5 s. Určte frekvenciu kmitov!
604. Guľka zavesená na pružine vykonáva netlmené harmonické kmity s amplitúdou 20 cm a s dobou kmitu 0,5 s. Aký je čas, za ktorý guľka vykoná dráhu a) 40 cm, b) 80 cm?
605. Harmonický oscilátor (závažie na pružine) kmitá s periódou 0,5 s. O koľko sa pružina skrúti, keď odstránime závažie?
606. Ak je na pružine zavesená hmotnosť 0,8 kg, kmitá s frekvenciou 2,4 Hz. Aká bude frekvencia kmitov, ak na pružinu zavesíme záťaž hmotnosti 0,5 kg?
607. Aká je tuhosť pružiny (konštanta návratnej sily), ak pri zavesení hmotnosti 0,3 kg na pružinu sa pružina predĺži o 0,15 m?
608. Aká je tuhosť pružiny, ak pružina vykonáva harmonické kmity s amplitúdou 0,1 m a celková energia tohto harmonického oscilátora je 0,098 J?
609. Teleso harmonicky kmitá s amplitúdou výchylky 2 cm a jeho celková energia je  $3 \cdot 10^{-7}$  J. Vypočítajte okamžitú výchylku, pri ktorej pôsobí na teleso návratná sila  $2,25 \cdot 10^{-5}$  J!
610. Vypočítajte frekvenciu netlmeného harmonického pohybu hmotného bodu s hmotnosťou 1 g, keď amplitúda pohybu je 0,3 m a celková energia hmotného bodu pri tomto pohybe je 1 J!
611. Dva hmotné body rovnakej hmotnosti konajú harmonické kmity, ktorých grafické zobrazenie je na obr. Určte, ktoré kmitanie má väčšiu energiu!
612. Napíšte vzťah pre dobu kmitu  $T$  matematického kyvadla, ktoré má dĺžku  $l$  a hmotnosť  $m$ !
613. S akou frekvenciou kmitá matematické kyvadlo, ktorého dĺžka je 0,4 m?
614. Dve matematické kyvadlá začali súčasne kmitať. V okamihu, keď prvé kyvadlo vykonalo 15 kmitov, druhé vykonalo 10. V akom pomere sú dĺžky kyvadiel?
615. Dĺžky dvoch matematických kyvadiel sú 36 cm a 25 cm. V akom pomere sú ich doby kmitu  $T_1 : T_2$ ?



616. Matematické kyvadlo s hmotnosťou  $m$  a s dĺžkou  $l$  bolo vychýlené z rovnovážnej polohy o uhol  $\varphi$ . Aká je jeho polohová energia a rýchlosť pri prechode rovnovážnou polohou?
617. Dva harmonické pohyby rovnakých frekvencií sa skladajú do výsledného pohybu. Vypočítajte výslednú amplitúdu a fázovú konštantu, keď amplitúdy a fázové konštanty jednotlivých pohybov sú  $A_1 = A_2 = 0,1$  m,  $\alpha_1 = 30^\circ$ ,  $\alpha_2 = 60^\circ$ .
618. Dva jednosmerné kmitavé pohyby s rovnakými amplitúdami aj periódami sa skladajú do výsledného pohybu s nezmenenou amplitúdou a periódou. Vypočítajte rozdiel fáz medzi kmitavými pohybmi!
619. Uvažujte dva kmity:  $x_1 = A \sin(\omega t)$ ,  $x_2 = A \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ . Zložením týchto dvoch kmitov vznikne kmitanie. Určte jeho výslednú amplitúdu a fázový posun! Riešte úlohu aj graficky!
620. Napíšte vzťah pre vlnovú dĺžku  $\lambda$  vlnenia s frekvenciou  $f$  a fázovou rýchlosťou  $v$ !
621. Aký čas potrebuje postupné vlnenie s frekvenciou 50 Hz a vlnovou dĺžkou 3 cm, aby sa rozšírilo v bodovom rade do vzdialenosti 1,5 m?
622. Zo zdroja vlnenia sa šíri postupné vlnenie s amplitúdou výchylky bodov 5 cm. Aká je okamžitá výchylka bodu vzdialenom od zdroja o  $\lambda/12$  v čase  $T/6$ ? Použite sinusový priebeh funkcie  $y(t, x)$ !
623. V rade bodov postupuje vlnenie, o ktorom vieme, že jeho frekvencia je 3 Hz, amplitúda výchylky bodov je 0,4 m a šíri sa rýchlosťou  $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aká bude okamžitá výchylka v bode vzdialenom od zdroja kmitov 6 m, v čase 3 s od okamihu, keď v mieste zdroja bola výchylka rovná amplitúde? Použite kosínusový priebeh funkcie  $y(t)$ !
624. Aká je vlnová dĺžka postupného vlnenia s frekvenciou 680 Hz, ak sa šíri vo vzduchu rýchlosťou  $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ?
625. Vlnenie s frekvenciou 450 Hz a vlnovou dĺžkou 80 cm sa šíri v prostredí, ktorého tlmiaci účinok môžeme zanedbať. Do akej vzdialenosti postúpi vlnenie za 5 s?
626. Ľudské ucho reaguje na frekvencie od 20 Hz do 20 000 Hz. Reaguje na mechanické vlnenie, ktoré sa šíri rýchlosťou  $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a jeho vlnová dĺžka je 34 m?
627. Pozorovateľ stojí na nástupišti, vedľa ktorého prechádza vlak s rýchlosťou  $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Sirena lokomotívy vysiela stály tón s frekvenciou 1 000 Hz. Akú frekvenciu registruje pozorovateľ, keď sa vlak a) približuje, b) vzdáľuje?
628. Dvaja chlapci stoja na lúke vo vzájomnej vzdialenosti 68 m a súčasne obaja vyšlú zvukový signál. Za aký čas po vyslaní sa príslušné dve čelá zvukových vln stretnú?
629. Ak tesne pred ústami umiestnime list papiera a zaspievame hlbší tón, pocítme v prstoch chvenie papiera. Aká bude frekvencia chvenia papiera, ak príslušná zvuková vlna vo vzduchu má vlnovú dĺžku 3,4 m?

630. Ak do bazéna s vodou hodíme kameňok, dorazi čelo vybudenej vlny k jednému okraju bazéna za dobu 6 s. K protiľahlému okraju bazéna dorazí po uplynutí 10,7 s od dopadu kameňka na hladinu. Aký široký je bazén? Rýchlosť šírenia povrchových vln po vodnej hladine je  $0,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .
631. Do bazéna hodíme kameňok do vzdialenosti 2 m od jeho okraja. Za akú dobu dorazí k miestu dopadu vlna odrazená od okraja, ak rýchlosť vlnenia na vodnej hladine je  $0,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ?
632. Aká je frekvencia zvukovej vlny, ak častice pružného prostredia, ktorým sa vlna šíri, zakmitajú za dobu 0,2 s 200-krát?
633. Po vyslaní zvukového signálu počujeme ozvenu po odraze od zvislej steny za 0,4 s od vyslania. Ako ďaleko je stena?
634. Pri búrke príde zvukový signál (hrom) po uplynutí 6 s od zablysknutia. Ako ďaleko je búrka?
635. V akej najmenšej vzdialenosti od seba by museli byť umiestnené dva rovnaké malé reproduktory, napájané tým istým elektrickým generátorom striedavého harmonického signálu s frekvenciou 500 Hz, aby sa oba zvuky v mieste pozorovateľa rušili (aby nič nepočul)? Vzdialený pozorovateľ sa nachádza na priamke prechádzajúcej oboma reproduktormi.
636. Rýchlosť zvuku vo vode je  $1\,400 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Aká vlnová dĺžka zodpovedá vo vode najvyššej zvukovej frekvencii 20 kHz?
637. Akou rýchlosťou sa šíria zvukové vlny v oceli, keď po údere na koniec 5 m dlhej oceľovej tyče sa odrazené zvukové vlny vrátia späť 50-krát za 0,1 s?
638. Stojaté vlnenie vzniklo interferenciou dvoch vlnení s frekvenciami  $475 \text{ s}^{-1}$ . Vzdialenosť susedných uzlov bola 1,5 m. Aká je rýchlosť vlnenia v prostredí, kde stojaté vlnenie vzniklo?
639. Aká je vzdialenosť dvoch susedných uzlov stojateho vlnenia, ktoré vzniklo interferenciou priameho a odrazeného vlnenia, ktoré má periódu  $21\cdot 10^{-4} \text{ s}$ ? Fázová rýchlosť postupného vlnenia v danom prostredí je  $1425 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

### Svetlo a elektromagnetické žiarenie

640. Približne koľkokrát je rýchlosť svetla vo vákuu väčšia ako rýchlosť zvuku vo vzduchu za normálnych podmienok?
641. Aká je frekvencia svetelnej vlny s vlnovou dĺžkou 500 nm vo vákuu?
642. Aká je frekvencia rádiovkej vlny vo vákuu, ak jej vlnová dĺžka je 50 m?
643. Pri prechode svetelnej vlny z vákuu do iného prostredia sa jej vlnová dĺžka skráti o 30 %. Aký je absolútny index lomu uvedeného prostredia?

644. Koľko vlnových dĺžok monochromatického svetla s frekvenciou  $6.10^{14}$  Hz pripadá vo vákuu na úsek dĺžky 1 mm?
645. Aká je rýchlosť svetla vo vode, keď index lomu vody je 1,33?
646. Vyjadrite vlnovú dĺžku monochromatického svetla fialovej farby v metroch, ak jeho frekvencia je  $7,5.10^{14}$  Hz!
647. Aký je frekvenčný rozsah svetla, ak jeho vlnový rozsah je 400 až 800 nm?
648. Koľkokrát je vlnová dĺžka röntgenového žiarenia s vlnovou dĺžkou  $10^{-10}$  m menšia, ako vlnová dĺžka svetla s frekvenciou  $6.10^{14}$  Hz?
649. Laserové svetlo stálej intenzity dopadá na nepriehľadné tienidlo. Na aký čas by sme museli tienidlo odsunúť z cesty svetelnému lúču, aby vychádzajúci lúč mal dĺžku 1 m?
650. Kolmo na zrkadlo dopadá svetlo s vlnovou dĺžkou 500 nm. Spolu s odrazeným svetlom interferuje a vytvára stojaté svetelné vlnenie. Aká bude vzdialenosť susedných uzlov vznikajúcej stojatej vlny?
651. Svetelná vlna s frekvenciou  $6.10^{14}$  Hz postupuje vo vákuu v smere priamky  $p$ . Aký bude fázový rozdiel vlnenia v dvoch bodoch priamky, ktorých vzájomná vzdialenosť je 250 nm?
652. Za akú dobu dôjde na Zem svetlo z Mesiaca (vzdialenosť  $38.10^4$  km) a zo Slnka (vzdialenosť  $15.10^7$  km)?
653. Za aký čas prejde svetlo vo vákuu vzdialenosť rovnajúcu sa obvodu Zeme?
654. Koľko kilometrov je jeden svetelný rok?
655. Slnčné lúče môžeme považovať približne za rovnobežné. Aký vysoký je strom, ktorého tieň na vodorovnej rovine je 25 m, ak je tieň 1 m vysokej lavy 125 cm dlhý?
656. Ak svetelný lúč dopadá na stenu diamantu pod uhlom  $68^\circ$ , odrazený a lomený lúč sú na seba kolmé. Aký je index lomu diamantu?
657. Absolútny index lomu skla pre červené svetlo je 1,505. Aká je rýchlosť daného svetla v skle?
658. Vypočítajte medzný uhol pre sklo, ktorého index lomu je 1,51!
659. Na dne potoka s hĺbkou 40 cm leží kameň. Ak chceme do kameňa pichnúť palicou, naklonenou k hladine pod uhlom  $45^\circ$ , o koľko centimetrov minieme kameň? Index lomu vody je  $4/3$ .
660. Aký obraz reálneho predmetu vytvorí rovinné zrkadlo?
661. Slnčné lúče dopadajú na zemský povrch pod uhlom dopadu  $30^\circ$ . O aký uhol musíme pootočiť rovinné zrkadlo ležiace na zemi (proti smeru hodinových ručičiek), aby na ňom odrazené lúče smerovali a) vodorovne so zemským povrchom, b) zvisle nadol?

662. Duté zrkadlo položíme na podlahu a nad ním vo výške 1 m umiestnime svietiacu žiarovku. Tá sa zobrazí na povale, ležiacej vo výške 3 m nad podlahou. Aký je polomer zrkadla?
663. Je obraz predmetu vytvorený vypuklým zrkadlom vždy priamy?
664. Pred dutým zrkadlom s polomerom krivosti 40 cm je predmet vo vzdialenosti 3f. Kde sa vytvorí obraz?
665. Polomer krivosti dutého guľového zrkadla je 40 cm. V akej vzdialenosti od vrcholu zrkadla treba umiestniť predmet, aby vzdialenosť obrazu od vrcholu bola 30 cm?
666. Pred dutým zrkadlom s polomerom krivosti 40 cm je predmet vysoký 9 cm vo vzdialenosti 4f. Aký obraz sa vytvorí?
667. Duté zrkadlo s ohniskovou vzdialenosťou 20 cm vytvára neskutočný 2-krát zväčšený obraz predmetu. V akej vzdialenosti je predmet od zrkadla?
668. Máme duté guľové zrkadlo. Kde sa musíme postaviť, aby sme sa v ňom videli?
669. Pred dutým guľovým zrkadlom s polomerom 40 cm je predmet vo vzdialenosti 60 cm. Určte polohu obrazu a jeho priečne zväčšenie!
670. V akej vzdialenosti od stredu krivosti je predmetové ohnisko dutého zrkadla s polomerom  $r$ ?
671. Pred tenkou spojnou šošovkou je predmet v trojnásobnej ohniskovej vzdialenosti. Aký bude obraz vytvorený šošovkou?
672. Predmet je medzi vrcholom a ohniskom tenkej spojky. Aký obraz vytvorí šošovka?
673. Do akej vzdialenosti pred šošovku s optickou mohutnosťou 10 dioptrií treba postaviť predmet, aby sa zobrazil v rovnakej vzdialenosti na opačnej strane šošovky?
674. Akú ohniskovú vzdialenosť majú okuliare s optickou mohutnosťou 2 dioptrie?
675. Tenká spojka s optickou mohutnosťou 3 dioptrie vytvorí reálny obraz vo vzdialenosti 60 cm od jej stredu. Aká je predmetová vzdialenosť?
676. Predmet s výškou 1 cm je umiestnený 30 cm pred spojnou šošovkou, ktorá má ohniskovú vzdialenosť 20 cm. Určte polohu obrazu a jeho priečne zväčšenie!
677. Aká je ohnisková vzdialenosť spojnej šošovky, ak predmet vzdialený od nej 40 cm zobrazí vo vzdialenosti 40 cm?
678. Určte optickú mohutnosť a ohniskovú vzdialenosť spojky, ak je obraz predmetu, nachádzajúceho sa 25 cm pred šošovkou, vo vzdialenosti 1 m za šošovkou!
679. Pred tenkou spojnou s ohniskovou vzdialenosťou 20 cm je predmet vo vzdialenosti 25 cm. V akej vzdialenosti sa vytvorí obraz?

680. Do akej vzdialenosti od tenkej šošovky s ohniskovou vzdialenosťou 50 cm treba umiestniť predmet, aby vznikol skutočný obraz rovnakej veľkosti?
681. Svetelné lúče rovnobežné s optickou osou a dopadajúce na šošovku sa lámu do význačného bodu. Ako sa nazýva?
682. Aký obraz reálneho predmetu vytvorí rozptylka?
683. Predmet s výškou 1 cm je umiestnený 8 cm pred rozptylkou s ohniskovou vzdialenosťou 24 cm. Určte polohu obrazu a jeho zväčšenie!
684. Lupa má ohniskovú vzdialenosť 10 cm. Konvenčná vzdialenosť je 25 cm. Aké je jej zväčšenie?
685. Aká je ohnisková vzdialenosť lupy, ktorá umožňuje 12,5 násobné zväčšenie? Konvenčná vzdialenosť je 25 cm.
686. Mikroskop má optický interval  $\Delta = 16$  cm, ohniskovú vzdialenosť objektívu 2 mm a okulára 4 cm. Aké je jeho zväčšenie?
687. Svetlo sa šíri z prostredia s indexom lomu 1,3 do prostredia s indexom lomu 1,5 a dopadá na rozhranie oboch prostredí pod uhlom  $\alpha$  a na rozhraní sa láme pod uhlom  $\beta$ . Ktorý z uhlov je väčší?
688. Svetelný lúč dopadá na rozhranie dvoch prostredí z opticky redšieho do opticky hustejšieho prostredia. Ako sa láme lúč v druhom prostredí? Od kolmice alebo ku kolmici dopadu?
689. Ak optické prostredie má absolútny index lomu  $n > 1$ , je v porovnaní s vákuom opticky redšie alebo hustejšie?
690. Aká bude energia svetelného kvanta (fotónu) prislúchajúceho svetlu s vlnovou dĺžkou 600 nm?
691. Aká je hmotnosť svetelnej častice (fotónu), ktorá prislúcha zelenému svetlu s vlnovou dĺžkou 550 nm?
692. Akú hmotnosť má fotón, ktorého energia je  $5 \cdot 10^{-19}$  J?
693. Fotoelektrická katóda je zhotovená z látky, pre ktorú je výstupná práca pre fotoelektrón  $3,6 \cdot 10^{-19}$  J. Vypočítajte vlnovú dĺžku monochromatického svetla, ktorým treba ožiariť katódu, aby vyletujúce fotoelektróny dosiahli rýchlosť  $4,2 \cdot 10^5$  m·s<sup>-1</sup>.
694. Dopadom fotónu sa emituje z kovu elektrón s energiou 2,0 eV. Výstupná práca pre kov je 2,0 eV. a) Akú najmenšiu energiu mal fotón? b) Aká vlnová dĺžka by mu prislúchala vo vákuu?
695. Pri štúdiu fotoelektrického javu dopadá na kovovú doštičku (katódu experimentálneho zariadenia) svetlo modrej farby a z doštičky vyletujú elektróny. Čo musíme urobiť, aby vyletujúce elektróny mali väčšie energie?



## Ukážka testu

### 1 - bodové úlohy:

- Na hmotný bod pôsobí v smere pohybu sila, ktorá má stálu veľkosť a smer. Pohyb hmotného bodu je:  
a) priamočiary rovnomerný                      b) priamočiary rovnomerne zrýchlený  
c) priamočiary nerovnomerne zrýchlený      d) krivočiary rovnomerný
- Pri izotermickom deji ideálny plyn daného látkového množstva zväčší svoj objem na trojnásobok pôvodnej hodnoty. Tlak plynu po tomto deji:  
a) sa nezmení                                      b) bude 3-krát menší ako pôvodný  
c) zmení sa na 1/9 pôvodnej hodnoty      d) bude 3-krát väčší ako pôvodný
- Plocha priečneho rezu cínového drôtu je  $5 \text{ mm}^2$ . Akou najväčšou silou možno napínať drôt, aby sa neprekročila medza úmernosti  $3,4 \text{ MPa}$ ?  
a)  $68 \text{ N}$                                       b)  $3,4 \text{ N}$                                       c)  $17 \text{ N}$                                       d)  $6,8 \text{ kN}$
- Uvažujme ustálené prúdenie ideálnej kvapaliny s hustotou  $\rho$ , ktorá preteká potrubím prierezu  $S$  s rýchlosťou  $v$ . Ktorý z nasledujúcich vzťahov je správnym vyjadrením rovnice spojitosti pre uvedenú kvapalinu? ( $m$  - hmotnosť kvapaliny,  $h$  - výška prúdnice nad vzťažnou polohou)  
a)  $\frac{1}{2} \rho v^3 = \text{konšt.}$                       b)  $\frac{1}{2} m v^2 = \text{konšt.}$                       c)  $mgh = \text{konšt.}$                       d)  $Sv = \text{konšt.}$
- Vodičom prechádza konštantný elektrický prúd  $600 \text{ mA}$ . Aký elektrický náboj prejde prierezom vodiča za  $40 \text{ s}$ ?  
a)  $12 \text{ C}$                                       b)  $24\,000 \text{ C}$                                       c)  $15 \text{ mC}$                                       d)  $24 \text{ C}$
- Hmotný bod koná harmonický pohyb popísaný rovnicou:  $y = y_m \cos(\omega t + \varphi)$ . Fáza pohybu je:  
a)  $\omega t + \varphi$                                       b)  $\varphi$                                       c)  $\omega$                                       d)  $\omega t$
- Aká je frekvencia svetelnej vlny s vlnovou dĺžkou  $500 \text{ nm}$  vo vákuu?  
a)  $6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$                                       b)  $1500 \text{ Hz}$                                       c)  $1,5 \cdot 10^9 \text{ Hz}$                                       d)  $6 \text{ MHz}$

### 2 - bodové úlohy:

- Ktorá z nasledovných odvodených jednotiek sa dá pomocou základných jednotiek SI vyjadriť v tvare:  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$ ?  
a) tesla                                      b) volt                                      c) henry                                      d) farad
- Do akej maximálnej výšky vystúpi teleso vrhnuté rýchlosťou  $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  zvisle nahor? odpor vzduchu neuvažujte!  
a)  $12,5 \text{ m}$                                       b)  $0,25 \text{ m}$                                       c)  $2,5 \text{ m}$                                       d)  $1,25 \text{ m}$

10. Hmotný bod sa pohybuje po kružnici s polomerom  $R$  a s konštantnou veľkosťou rýchlosti  $v$ . Aký uhol  $\varphi$  opíše jeho sprievodič za čas  $t$  ?
- a)  $\frac{2vt}{R}$                       b)  $\frac{v}{Rt}$                       c)  $\frac{vt}{R}$                       d)  $\frac{vt}{2R}$
11. Polomer Mesiaca je približne  $\frac{3}{11}$  polomeru Zeme a hmotnosť Mesiaca je približne 81-krát menšia ako hmotnosť Zeme. Veľkosť gravitačného zrýchlenia na povrchu Mesiaca je približne:
- a)  $11,2 \text{ m.s}^{-2}$                       b)  $3,6 \text{ m.s}^{-2}$                       c)  $4,8 \text{ m.s}^{-2}$                       d)  $1,7 \text{ m.s}^{-2}$
12. Ktorý z uvedených vzťahov pre výpočet veľkosti brzdiacej sily  $F$ , ktorou musíme pôsobiť na teleso s hmotnosťou  $m$  idúce rýchlosťou  $v$ , aby sme ho zastavili na dráhe  $s$ , je správny?
- a)  $\frac{ms}{v}$                       b)  $\frac{mv^2}{2s}$                       c)  $\frac{2s}{mv^2}$                       d)  $\frac{mv}{t}$
13. Drôt dĺžky  $l$ , prierezu  $S$ , napínaný silou  $F$  sa predĺži o 4 mm. O akú dĺžku sa predĺži drôt z rovnakého materiálu, ak má dĺžku  $l$  ale prierez  $2S$  a je tiež napínaný silou  $F$ ?
- a) 1 mm                      b) 2 mm                      c) 4 mm                      d) 8 mm

### 3 - bodové úlohy:

14. Cestu do školy žiak absolvuje tak, že prvú polovicu cesty sa pohybuje rýchlosťou  $6 \text{ km.h}^{-1}$  a druhú polovicu cesty rýchlosťou  $3 \text{ km.h}^{-1}$ . Aká je jeho priemerná rýchlosť?
- a)  $4,5 \text{ km.h}^{-1}$                       b)  $9,0 \text{ km.h}^{-1}$                       c)  $4,0 \text{ km.h}^{-1}$                       d)  $5,4 \text{ km.h}^{-1}$
15. Lyžiar sa spúšťa zo svahu, ktorého sklon je  $30^\circ$ . Aké je jeho zrýchlenie, ak faktor trenia je 0,1?
- a)  $10,8 \text{ m.s}^{-2}$                       b)  $4,1 \text{ m.s}^{-2}$                       c)  $0,2 \text{ m.s}^{-2}$                       d)  $9,8 \text{ m.s}^{-2}$
16. Pri výstrele z pušky strela s hmotnosťou 10 g nadobudla kinetickú energiu 1800 J. Aká bola kinetická energia pušky v dôsledku spätného úderu, ak hmotnosť pušky bola 6 kg?
- a) 18 J                      b) 3J                      c) 300 J                      d) 108 J
17. Teleso je zavesené na silomere, ktorý ukazuje hodnotu 25 N. Ak ponoríme celé teleso do vody silomer ukáže hodnotu 5 N. Vztlakovú silu pôsobiacu na teleso vo vzduchu zanedbajte! Aký je objem telesa?
- a)  $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$                       b)  $0,10 \text{ m}^3$                       c)  $5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$                       d)  $3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$
18. Tri elektrické náboje s rovnakou veľkosťou 4  $\mu\text{C}$  aj polaritou sú umiestnené na priamke. Vzdialenosť medzi nábojmi je 0,1 m. Aká je veľkosť výsledných síl  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ , ktoré pôsobia na jednotlivé náboje?
- a)  $F_1 = F_2 = F_3 = 0 \text{ N}$                       b)  $F_1 = F_3 = 0 \text{ N}$ ,  $F_2 = 4 \text{ N}$   
c)  $F_1 = 4 \text{ N}$ ,  $F_2 = 0 \text{ N}$ ,  $F_3 = 12 \text{ N}$                       d)  $F_1 = F_3 = 18 \text{ N}$ ,  $F_2 = 0 \text{ N}$
19. Výsledný elektrický odpor sústavy rovnakých spotrebičov zapojených do série je 24  $\Omega$ . Ak ich zapojíme paralelne, bude ich výsledný odpor 6  $\Omega$ . Určte počet spotrebičov a veľkosť elektrického odporu každého z nich:
- a)  $n = 4$ ,  $R = 12 \Omega$                       b)  $n = 2$ ,  $R = 6 \Omega$                       c)  $n = 2$ ,  $R = 12 \Omega$                       d)  $n = 4$ ,  $R = 6 \Omega$

20. Do homogénneho magnetického poľa s magneticou indukciou 0,1 T vletí kolmo na indukčné čiary protón s rýchlosťou  $1,6 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1}$ . Aký je polomer kružnice, po ktorej sa protón pohybuje?
- a)  $1,7 \cdot 10^{-2} \text{ m}$       b) 0,042 m      c) 0,375 m      d)  $2,13 \cdot 10^{-1} \text{ m}$

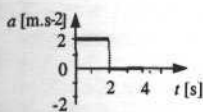
V teste, ktorý dostanete na prijímacej skúške budú uvedené **pokyny**, ako máte vyznačovať správne odpovede. Zo štyroch ponúkaných odpovedí je **len jedna správna**. Otázky a úlohy riešte na pracovný papier a až keď ste presvedčení na základe vášho výpočtu o správnosti určitej ponúkanej odpovede, vyplňte protokol (resp. priloženú tabuľku). V žiadnom prípade nepristupujte k skúšobnému testu ako k tiketu Športky, pravdepodobnosť správneho tipovania odpovedí je nízka!

Pri zadaní testu budú uvedené všetky potrebné konštanty a hodnoty veličín, ktoré pri riešení úloh potrebujete. Napríklad pre tento test to budú zadané nasledovné hodnoty:

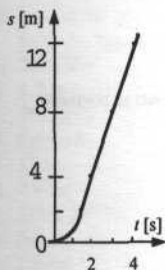
$$g = 10 \text{ m.s}^{-2}, c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}, e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}, \kappa = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}, \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F.m}^{-1}, \rho_{\text{vody}} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}, m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

## Výsledky

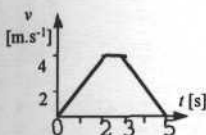
1. termodynamická teplota
2. látkového množstva
3. svietivosti
4. hustotu
5.  $W = \Delta E_k$
6. práca elektrického prúdu
7. elektrický náboj
8. optická mohutnosť
9. elektrická kapacita
10. elektrický odpor
11. magnetickú indukciu
12. indukčnosti
13.  $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
14.  $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
15.  $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
16. newton, N,  $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
17. joule, J,  $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$
18. watt, W,  $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-3}$
19. joule
20. joule
21. N.m
22.  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-2}$
23. pascal, Pa
24.  $\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$
25. v hertzoch ( $\text{Hz} = \text{s}^{-1}$ )
26.  $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$
27.  $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
28.  $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
29.  $\text{kg}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^4\cdot\text{A}^2$
30.  $3,6\cdot 10^6 \text{ J}$
31.  $10^9$
32.  $10^6$
33.  $1000 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$
34.  $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
35.  $54 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
36.  $300 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$
37.  $4500 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
38.  $5\cdot 10^{-3} \text{ m}^3\cdot\text{kg}^{-1}$
39.  $6\cdot 10^6 \text{ Pa}$
40.  $40 \text{ kPa}$
41.  $2,7\cdot 10^7$
42.  $[A] = \text{m}\cdot\text{s}^{-4}$ ,  $[B] = \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
43.  $[C] = \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ ,  $[D] = \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,  $[E] = \text{m}$
44. 10-krát
45. 20 000-krát
46.  $10,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
47. a)  $v_t = 7,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  b)  $v_1 = 17,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
48.  $11,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
49.  $8,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
50.  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
51.  $0,86 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
52. 225 m
53.  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
54.  $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
55.  $3,6 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$
56.  $3,75 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
57.  $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
58. o 36 min
59. o 1 h
60. 500 s
61.  $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
62.  $0,25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
63. sú rovnaké
64.  $s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$
65.  $\frac{(v_2 - v_1)(v_2 + v_1)}{2a}$
66.  $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
67.  $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
68.  $8,2\cdot 10^4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
69.  $s = 360 \text{ m}$ ,  $v = 12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,  $v_p = 6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
70.  $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
71. 0,67 m
72. 300 m
73. nie, potrebuje aspoň 128,6 m
74. 150 m
75. 0,35 m
76. 12 m
77.  $v = 7,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,  $s = 87,5 \text{ m}$
78.  $1,75 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
79. 114,3 m
80. 48,2 m
81. narazí, potreboval by brzdnú dráhu 225 m
82. 90 m
83. 111 m
84. priamka s kladnou smernicou
85. rovnomerný
86. d)
87. priamka s kladnou smernicou
88. parabola



89.



90.



91. 45 m

92.  $100 \text{ m.s}^{-1}$ 93.  $30 \text{ m.s}^{-1}$ 

94. 45 m

95.  $30 \text{ m.s}^{-1}$ 96.  $h_1 = 4h$ 

97. 3 s

98. 1 : 9

99. 61,25 m

100. 1,25 m

101.  $3,2 \text{ m.s}^{-1}$ 102.  $1,6 \text{ m.s}^{-2}$ 

103. vrh zvislý nahor

104. pohyb rovnomerný priamočiary v smere počiatočnej rýchlosti a voľný pád

105. 7,2 m

106. horizontálna

107. 1,25 m

108. 8 m nad zemou v oboch prípadoch

109.  $v = 2\pi fR$ 110.  $0,63 \text{ m.s}^{-1}$ 111.  $T = \frac{2\pi}{\omega}$ 

112. 6,28 s

113. 3,8 h

114.  $1,45 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ 

115. 2-krát

116. 0,86 m

117.  $62,5 \text{ s}^{-1}$ 

118. zväčší sa 2-krát

119.  $6,28 \text{ s}^{-1}$ 120.  $8,38 \text{ s}^{-1}$ 121. záporné,  $\epsilon = -\frac{\omega_0}{t_1}$ 122.  $40 \text{ s}^{-1}$ 123.  $1,05 \text{ s}^{-1}$ 124.  $3,3 \cdot 10^3 \text{ rad}$ 125.  $465 \text{ m.s}^{-1}$ 126.  $v = 20 \text{ m.s}^{-1}$ ,  $\omega = 66,7 \text{ s}^{-1}$ ,  $f = 10,6 \text{ s}^{-1}$ 127.  $1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$ 128.  $2,7 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-2}$ 129.  $2 \text{ m.s}^{-2}$ 130.  $4 \text{ m.s}^{-1}$ 131.  $2579 \text{ m.s}^{-2}$ 

132. 15 N

133. 4 kg

134. 55 kg

135. 1000 kg

136.  $802 \text{ kg.m}^{-3}$ 137.  $10^4 \text{ kg.m.s}^{-1}$ 

138. 720 N

139. 3 N

140. konštantná

141. rovnomerne zrýchlený priamočiary

142. 500 N

143. 5 N

144.  $90^\circ$ 145.  $0^\circ$ 146.  $5,7^\circ$ 

147. 1200 N

148. 20 kg

149. 5 N

150.  $0,4 \text{ m.s}^{-2}$ 

151. 0,825 m

152. 25 kg

153.  $F = \frac{mv^2}{2s}$ 

154. 7200 N

155. 20 m

156. 21 kN; 0,82 m

157.  $8 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ 158.  $1,2 \cdot 10^5 \text{ N}$ 

159. 0,2

160. 960 N

161. 750 N  
 162.  $4,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$   
 163.  $3,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$   
 164.  $9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$   
 165.  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$   
 166.  $E = E', \frac{E}{E'} = 1$   
 167. áno, dostredivá sila  
 168. na úseku a)  
 169. 293 N  
 170.  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$   
 171. 160 N  
 172.  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$   
 173. 375 N  
 174.  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$   
 175. 11000 N  
 176. a) 10 N, b) 15 N, c) 5 N  
 177. a) 840 N, b) 560 N, c) 0 N  
 178.  $0,65 \text{ s}^{-1}$   
 179. 400 N  
 180. približne 8-krát, b) 5132 N  
 181. práca  
 182.  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$   
 183.  $E_p = mgh$   
 184. 500 J  
 185. 20 J  
 186. 1500 J  
 187. 173 J  
 188. 0,5 kg  
 189. 0,3  
 190. 14 J  
 191.  $2,5 \cdot 10^5 \text{ J}$   
 192. 3200 N  
 193.  $14,14 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$   
 194. 1000 N  
 195. 8000 N  
 196. 360 J  
 197. 20 J  
 198. 30 J  
 199. 50 J  
 200.  $1,5 \cdot 10^5 \text{ J}$   
 201.  $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$   
 202. 3 J  
 203. 0,2 J  
 204. 0,02 J  
 205. 5 m  
 206.  $7,07 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$   
 207.  $9,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$   
 208. 4 m  
 209.  $E_{k1} : E_{k2} = 1 : 4$   
 210.  $11 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$   
 211. 24 J  
 212. 3 m  
 213. 0 J  
 214. veľkosť rýchlosti je rovnaká  
 215. 1 kg  
 216. 100 kg  
 217. 2 m  
 218. 12,5 J  
 219. 100 W  
 220. 150 W  
 221. 10 s  
 222. 5000 W  
 223. 2000 N  
 224. 200 W  
 225. 750 W  
 226.  $4 \cdot 10^4 \text{ W}$   
 227. 3000 W  
 228.  $64 \text{ m}^3$   
 229. 1,08 MW  
 230. 100 s  
 231. 585 W  
 232. 30 kW  
 233. b), pre veľkosť sil musí platiť  $F_1 = F_2$   
 234. a) pôsobisko výslednice je 2 m od pôsobiska sily  $F_1$ ;  $F = 300 \text{ N}$ ,  
 b) na predloženej spojnici pôsobisk,  
 bližšie k sile  $F_2$ , 6 m od pôsobiska  $F_1$ ;  
 $F = 100 \text{ N}$   
 235. 6 kg  
 236.  $4,7 \cdot 10^6 \text{ m}$   
 237. 76 cm od hlavy  
 238. ťažisko zloženého telesa je na spojnici  
 ťažísk tyče a gule, vo vzdialenosti 23,9 cm  
 od ťažiska tyče  
 239. 25,8 J  
 240. 621 J  
 241. moment sily  
 242. 5 N  
 243. 30 N  
 244. 112 N.m  
 245. 300 N  
 246.  $x = \frac{Fd}{F_n + F}$

247.  $F_1 = 20 \text{ N}$ ,  $F_2 = 40 \text{ N}$ , sila  $F_2$  je sila ležiaca bližšie k bremenu
248. a)  $F_1 = F_2 = 450 \text{ N}$ ,  
b)  $F_1 = 500 \text{ N}$ ,  $F_2 = 400 \text{ N}$
249.  $F_1 = 500 \text{ N}$ ,  $F_2 = 400 \text{ N}$
250. 1 m od osi otáčania na stranu ľahšieho dieťaťa
251. 200 GPa
252. 1,2 m
253. 392 MPa
254. 0,44 cm
255. 17 N
256. 2 mm
257.  $1,035 \cdot 10^7 \text{ Pa}$
258.  $2,8 \cdot 10^5 \text{ m}^2$
259. 1,9 cm
260. 31,4 kN
261. 433 kPa
262. 38 N
263. 450 N
264. 2546 Pa
265. 1,6 N
266. a) rovnaký  $p = \rho g h$   
b)  $m_1 : m_2 : m_3 = V_1 : V_2 : V_3$
267.  $1,02 \cdot 10^2 \text{ Pa}$
268.  $8 \cdot 10^4 \text{ Pa}$
269.  $1,03 \cdot 10^2 \text{ Pa}$
270.  $1,79 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
271. človeka položíme do vodorovnej polohy, aby hydrostatický tlak krvi bol nulový
272. 10 m
273. 112,5 MPa
274. 103 kPa
275. 14,4 cm
276. áno
277. 15 N
278. 0,2 N
279.  $2000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
280. 34,4 N
281. 12 N
282. nahor
283. väčšia
284.  $600 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
285.  $2500 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
286.  $F_{Al} > F_{ocel}$ ;  $F_{Al} = 9,9 \text{ N}$
287. na oboch telesách bude pôsobiť rovnaká vztlaková sila
288. 0,1 V, kde V je objem ľadovca
289.  $2 \cdot 10^{-3} \cdot \text{m}^{-3}$ ;  $1250 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
290. 6,25 cm
291. 0,24 kg
292.  $200 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
293.  $1,25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
294. 20 s
295.  $0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
296. 23,6 l
297. 30 min
298.  $1,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
299.  $4,7 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
300.  $0,5 \text{ cm}^2$
301. 30 cm
302. rýchlosť v širšej časti hadice je  $0,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , v užšej časti  $0,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
303. v širšej časti
304. v zúženej
305. 498 kPa
306.  $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
307.  $1,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  $2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
308. klesne o  $\frac{3}{2} \rho v^2$
309. v mieste veľkej rýchlosti prúdu vzduchu medzi telesom a rýchloidúcim vozidlom vznikne menší tlak ako z druhej strany telesa. Rozdiel tlakov pôsobí silou na teleso.
310.  $v = \sqrt{2gh}$
311.  $h_1 : h_2 = 9 : 16$
312.  $T = \{t\} + 273,15$
313. 300 K
314. 273,16 K
315.  $1,2 \cdot 10^{-4}$
316. o 1,56 mm
317.  $-130 \text{ }^\circ\text{C}$
318.  $527,4 \text{ }^\circ\text{C}$
319. a) predĺženie o 4,8 mm, b) skrátenie o 2,4 mm
320. 3,2 mm
321.  $V = V_0 (1 + \beta \Delta t)$
322. o 20 K
323. 0,75 €
324. a) 0,4 %, b) 0,6 %, c) hmotnosť sa nemení
325. voda
326.  $4 \cdot 10^7 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$
327.  $Q = mc \Delta T$
328. 225 K
329. 3,6 kJ
330.  $40 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$

331.  $800 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$   
 332.  $67,2 \text{ kJ}$   
 333.  $200 \text{ J.K}^{-1}$   
 334.  $77 \text{ mg}$   
 335.  $75,6 \text{ J}$   
 336.  $1 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$   
 337.  $70 \text{ }^\circ\text{C}$   
 338.  $2,9 \text{ g}$   
 339.  $2 \text{ }^\circ\text{C}$   
 340.  $60,1 \text{ MJ}$   
 341.  $8 \text{ mm}$   
 342.  $2,26 \cdot 10^{12} \text{ J}$   
 343.  $226 \text{ J}$   
 344.  $0,05 \text{ kg}$   
 345.  $9,45 \text{ MJ}$  a  $87,5 \text{ min}$   
 346.  $2,26 \cdot 10^6 \text{ J.kg}^{-1}$   
 347.  $1890 \text{ kJ.kg}^{-1}$   
 348.  $2,4 \text{ } \ell$   
 349. absolútna vlhkosť vzduchu pri  $283 \text{ K}$  je  $4,8 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^{-3}$ , relatívna vlhkosť vzduchu pri  $283 \text{ K}$  je  $51,1 \%$   
 350.  $171 \text{ kPa}$   
 351.  $\rho = \rho_0 \frac{T_0}{T}$   
 352.  $79 \text{ }^\circ\text{C}$   
 353.  $280 \text{ kPa}$   
 354. o  $10 \%$   
 355.  $300 \text{ K}$   
 356.  $0,26 \text{ kg}$   
 357. tlak klesol na  $4/7$  z pôvodného tlaku  
 358.  $180 \text{ cm}^3$   
 359. nie  
 360.  $n = \frac{m}{M}$   
 361.  $2 \text{ mol}$   
 362.  $1,06 \cdot 10^{25} \text{ kg}$   
 363.  $44 \text{ m}^3$   
 364.  $30 \text{ } \ell$   
 365.  $1,69 \text{ kg}$   
 366.  $0,38 \text{ Pa}$   
 367.  $17,9 \text{ g}$   
 368.  $2 \text{ g}$   
 369.  $3 \cdot 10^{23}$   
 370.  $22,4 \text{ } \ell$   
 371.  $2,68 \cdot 10^{16}$   
 372.  $3,75 \cdot 10^{25}$   
 373.  $1503 \text{ K}$   
 374. 1- izoterma alebo adiabata (podľa zakrivenia hyperboly), dej izotermický, resp. adiabatický,  
 2-izochora, dej izochorický,  
 3-izobara, dej izobarický  
 375.  $W = p \Delta V$   
 376.  $\Delta U = Q + W$   
 377.  $2324 \text{ J}$   
 378.  $0,27 \text{ kg}$   
 379.  $1,5 \text{ kJ}$   
 380.  $3 \text{ kJ}$   
 381.  $300 \text{ J}$   
 382. pri izobarickom  
 383. izochora 1  
 384. nemôže  
 385. izotermický  
 386.  $pV^\kappa = \text{konšt.}$   
 387. nedochádza k výmene tepla medzi plynom a okolím,  $Q = 0 \text{ J}$   
 388.  $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ ,  $T_1$  – teplota zásobníka,  
 $T_2$  – teplota chladiča  
 389. nie  
 390. áno  
 391.  $8 \text{ MJ}$ ,  $80 \%$   
 392. a)  $367 \text{ m.s}^{-1}$ , b)  $461 \text{ m.s}^{-1}$ , c)  $539 \text{ m.s}^{-1}$   
 393.  $4$   
 394.  $6,3 \cdot 10^{21} \text{ J}$   
 395. Newtonov gravitačný zákon  
 396.  $1,1 \cdot 10^{-3} \text{ N}$   
 397. na obr. b)  
 398. o  $1 \%$   
 399.  $6400 \text{ km}$   
 400.  $2,25$ -krát  
 401.  $1,7 \text{ m.s}^{-2}$   
 402.  $6,3 \cdot 10^{23} \text{ kg}$   
 403. vo výške  $3,6 \cdot 10^7 \text{ m}$ , s rýchlosťou  $3,1 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$   
 404.  $6,7 \cdot 10^{11} \text{ m}^3.\text{kg}^{-1}.\text{s}^{-2}$   
 405.  $4 F$   
 406. odpudzujú sa silou  $9 \text{ kN}$   
 407.  $1,05 \cdot 10^5 \text{ }^\circ\text{C}$   
 408.  $3,6$   
 409.  $F / 80$   
 410.  $2,3 \cdot 10^8 \text{ N}$   
 411. dvakrát sa zväčší  
 412.  $0,5$ -krát  
 413.  $400 \text{ N}$   
 414.  $10 r$   
 415.  $25 \text{ N}$   
 416. sily sú rovnaké  
 417.  $\sqrt{4\pi \epsilon_0 \kappa} = 8,6 \cdot 10^{-11} \text{ C.kg}^{-1}$



418.  $2 \cdot 10^{10}$
419. vzdialenosť musí byť polovičná
420. 360 N
421.  $F_1 = F_3 = 18 \text{ N}$ ,  $F_1$  má smer osi (-x),  
 $F_3$  má smer osi x,  $F_2 = 0$
422.  $F_1 = F_3 = 10,8 \text{ N}$ ,  $F_1$  má smer osi (x),  
 $F_3$  má smer osi (-x),  $F_2 = 0$
423. 6,9 N, vektor výslednej sily na každý náboj vystupuje z daného náboja v smere predĺženej uhlopriečky štvorca
424. 3,3 N, vektor výslednej sily na každý náboj vystupuje z daného náboja a smeruje do stredu štvorca
425.  $1,56 \cdot 10^{-4} \text{ N}$
426.  $7,2 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$
427.  $6 \cdot 10^{-3} \text{ N}$
428. 25 cm
429. a)  $E = 0$ , b)  $E = 0$ , c)  $E = 0$ ,  
d)  $E = 5,1 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$ , vektor intenzity smeruje zo stredu štvorca kolmo k dolnej strane štvorca
430. 15 V
431. 1,4 kV
432. 0 J
433. 100 J
434. 1100 V
435.  $25 \cdot 10^3 \text{ V}$
436.  $1,28 \cdot 10^{16} \text{ J}$
437.  $5,7 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$
438.  $1,7 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$
439. 2,84 cm
440.  $5 \mu\text{C}$
441.  $s = \frac{1}{2} \frac{QE}{m} t^2$
442.  $x = \sqrt[3]{\frac{q_1 q_2}{2\pi\epsilon_0 m \omega^2}}$
443.  $r = \frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 E_k}$
444.  $2,17 \cdot 10^{18} \text{ J}$
445.  $1,6 \cdot 10^{19} \text{ J}$
446.  $7,2 \cdot 10^{19} \text{ J}$
447.  $1,5 \cdot 10^{19} \text{ J}$
448. 40 N
449. 1 cm
450.  $90^\circ$
451. 3 mm
452.  $4 \cdot 10^{15} \text{ C}$
453.  $10^5$
454. 20 nF
455. 10 V
456. 12  $\mu\text{C}$
457. 2 nF
458.  $8,3 \cdot 10^{-7} \text{ F}$
459. 3,1 nF
460. 13 nF
461. 6 pF
462. 6  $\mu\text{F}$
463.  $Q = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} U$
464. 30  $\mu\text{C}$
465. 2  $\mu\text{F}$
466.  $C = \epsilon \frac{S}{d}$
467.  $C = C_0 \frac{d}{d-h}$
468. a) 1 pF b) 0,4 pF
469. 2-krát
470. 0,5 krát
471. nezmení sa
472. 500 pC
473.  $8,3 \cdot 10^{-10} \text{ C}$
474. 3,4 cm
475. 75 V
476. 12  $\mu\text{J}$
477. a) 12,1 J b) 2,42 J
478.  $1,25 \cdot 10^{-5} \text{ J}$
479.  $\frac{1}{2} \frac{Q_0^2 \epsilon_r - 1}{C_0 \epsilon_r}$
480. 0,8 C
481.  $8 \cdot 10^4 \text{ A} \cdot \text{m}^2$
482. 2,5 A
483. 16 A
484. 26,7 mA
485.  $3,75 \cdot 10^{19}$
486. elektróny
487. ampérmeter; do série
488. 110  $\Omega$
489. 60  $\Omega$
490.  $I_2 = \frac{R_2}{R_1} I_1 \left( \frac{d_2}{d_1} \right)^2$
491. 100-krát
492.  $\frac{R_1}{R_2} = n^2$
493. 0,136  $\Omega$
494. 256  $\Omega$

495.  $l = \frac{n^2 S R}{\rho}$
496. 1 m
497.  $2,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$
498. 10 mA
499. 58 mA
500. rovnaký, 1,5 A
501. dva spotrebiče, každý s elektrickým odporom 12  $\Omega$
502. 14
503. 30 V
504. 700  $\Omega$
505. približne 5,2-krát väčší prúd tečie medeným vodičom
506. 24  $\Omega$
507. 21  $\Omega$
508. 5 V
509. 1 A
510. a)  $I_1 = I_2 = 0,1 \text{ A}$ ;  
b)  $I_1 = 0 \text{ A}$ ,  $I_2 = 0,1 \text{ A}$
511. zmenší sa 2-krát
512.  $R_1 : R_2 = 2 : 3$
513. 26,5 kW; b) 1260 V
514. 24,3  $\Omega$
515.  $2 \cdot 10^{-2} \text{ K}^{-1}$
516.  $4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$
517. 0,75  $\Omega$
518. 9 V
519. 0 V
520. 90 V
521. 99 %
522. 192  $\text{m}^3$
523. 132 W
524. 100 W
525. 21,6 kJ
526. a) 87,5 % ; b) 0,75  $\Omega$
527. 2,4 kWh
528. 40 s
529. 1000 s
530. 4,2 s
531. 6,3 min
532. 79,5 %
533. žiarovka s menším odporom má 2-krát väčší výkon
534.  $I_1 = 2,7 \text{ A}$ ;  $I_2 = 0,3 \text{ A}$
535.  $9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
536. 0,284 kg
537. 0 N
538. 23 mT
539.  $1,2 \cdot 10^{-13} \text{ N}$
540.  $R = \frac{mv}{QB}$
541. 21,25 mm
542.  $f = \frac{QB}{2\pi m}$
543. za papier
544. smer vektora rýchlosti pohybu náboja musí byť rovnobežný so smerom vektora magnetickej indukcie
545. 1 T
546.  $B = \frac{\rho S g}{I}$
547. 0,5 A
548.  $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ N}$
549. 10 N
550. sila sa zväčší
551. sila sa zväčší
552. 2 T
553. 7,5 cm od vodiča, ktorým preteká elektrický prúd 15 A
554. 24 J
555.  $Q = BlvC$
556.  $5 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$
557. 2 T
558.  $5 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$
559.  $3,78 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$
560. 0,45 V
561. 0,2 V
562. 1,6 V
563.  $8 \cdot 10^{-4} \text{ V}$
564. 0,156 J
565. 36 závitov
566. 110 V
567. 220 V
568. 42,4 mA
569. 155,6 V; 11,3 A
570. 2,8 A
571. 3,14  $\Omega$
572. 398  $\mu\text{F}$
573. 6,28 k $\Omega$
574. 3,18 k $\Omega$
575. 15  $\mu\text{F}$
576.  $L = \frac{\sqrt{Z^2 - R^2}}{2\pi f}$
577.  $L = \frac{R\sqrt{3}}{2\pi f}$
578. 2 A

579.  $Z = \sqrt{R^2 + \left(2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC}\right)^2}$
580. 0,5  $\Omega$
581. 69 mA
582. 0,45 A
583. 1,5 A
584. 585 W
585.  $P = \frac{R U_m^2}{2(R^2 + \omega^2 L^2)}$
586. sila musí byť úmerná okamžitej výchylke telesa z rovnovážnej polohy, smer sily je do rovnovážnej polohy
587.  $T = 1,6$  s,  $f = 0,625$  Hz,  $x(0) = 1,73$  m
588. 62,8 s<sup>-1</sup>
589.  $f = 3,18$  s<sup>-1</sup>,  $\omega = 20$  s<sup>-1</sup>,  $T = 0,314$  s,  $\varphi = 20 t + \pi/4$
590.  $y_m = 1,5$  cm,  $T = 4$  s
591.  $y = 0,15 \sin(5\pi t)$  alebo  $y = 0,15 \cos(5\pi t)$ ;  $[y] = \text{m}$ ,  $[t] = \text{s}$
592.  $y = 0,05 \sin(40\pi t + \pi/6)$   $y = 0,05 \cos(40\pi t + \pi/6)$ ;  $[y] = \text{m}$ ,  $[t] = \text{s}$
593. 0,05 m
594.  $y = 3 \cos(8\pi t + \pi/3)$ ;  $[y] = \text{m}$ ,  $[t] = \text{s}$
595. a)  $\alpha = 0$ , b)  $\alpha = \pi/2$ , c)  $\alpha = \pi$ , d)  $\alpha = \pi/3$
596. Mucha kmitá rýchlejšie ako čmeliak a pomalšie ako komár. Vyplýva to z výšky zvuku (t.j. frekvencie), ktorý hmyz vydáva
597. amplitúda sa s časom nemení, je konšt.
598. 4 A
599. maximálnu rýchlosť – v rovnovážnej polohe, nulovú rýchlosť – v mieste maximálnej výchylky
600. kinetická energia je maximálna v rovnovážnej polohe, potenciálna je maximálna v mieste maximálnej výchylky
601. celková energia netlmeného harmonického pohybu je kvadratickou funkciou amplitúdy
602. 30 J
603. 2 s<sup>-1</sup>
604. a)  $t = T/2 = 0,25$  s  
b)  $t = T = 0,5$  s
605. 6,35 cm
606. 3 Hz
607. 20 N.m<sup>-1</sup>
608. 19,6 N.m<sup>-1</sup>
609. 1,5 cm
610. 23,7 Hz
611. energiu majú rovnakú
612.  $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
613. 0,8 s<sup>-1</sup>
614.  $l_1 : l_2 = 4 : 9$
615.  $T_1 : T_2 = 6 : 5$
616.  $E_p = 0$  J,  $v = \sqrt{2gl(1 - \cos\varphi)}$
617.  $A_v = 0,193$  m,  $\alpha = 45^\circ$
618.  $\Delta\alpha = 120^\circ$
619.  $\sqrt{2}$  A,  $\alpha = 45^\circ$
620.  $\lambda = \frac{v}{f}$
621. 1 s
622. 2,5 cm
623. 0,4 m
624. 0,5 m
625. 1800 m
626. nie
627. a) 1062,5 Hz, b) 944,4 Hz
628. 0,1 s
629. 100 Hz
630.  $\cong 5$  m
631. 13,3 s
632. 1 kHz
633. 68 m
634. 2,04 km
635. 0,34 m
636. 7 cm
637. 5000 m.s<sup>-1</sup>
638. 1425 m.s<sup>-1</sup>
639. 1,5 m
640.  $\cong 9 \cdot 10^5$  krát
641.  $6 \cdot 10^{14}$  Hz
642. 6 MHz
643. 1,43
644. 2000
645.  $2,26 \cdot 10^8$  m.s<sup>-1</sup>
646.  $4 \cdot 10^7$  m
647.  $(3,75 \cdot 10^{14} - 7,5 \cdot 10^{14})$  Hz
648. 5000-krát
649. 3,3 ns
650. 250 nm
651.  $\pi$
652. z Mesiaca za 1,27 s, zo Slnka za 500 s

653. 0,134 s  
 654.  $9,46 \cdot 10^{12}$  km  
 655. 20 m  
 656. 2,47  
 657.  $1,99 \cdot 10^8$  m.s<sup>-1</sup>  
 658. 41,8°  
 659. o 15 cm  
 660. neskutočný, rovnako veľký, súmerne združený podľa roviny zrkadla  
 661. a) o 60°, b) o 105°  
 662. 1,5 m  
 663. áno  
 664. pred zrkadlom, 30 cm od vrcholu  
 665. 60 cm  
 666. prevrátený, skutočný, s veľkosťou 3 cm  
 667. pred zrkadlom, 10 cm od vrcholu  
 668. medzi ohniskom a vrcholom  
 669. obraz bude skutočný pred zrkadlom vo vzdialenosti 30 cm od vrcholu, prevrátený a zmenšený:  $y' = 0,5 y$   
 670.  $r/2$   
 671. skutočný, prevrátený, zmenšený  
 672. neskutočný, priamy, zväčšený  
 673. 20 cm  
 674. 0,5 m  
 675. 75 cm  
 676. skutočný, prevrátený, 60 cm za šošovkou, 2-krát zväčšený  
 677. 20 cm  
 678.  $D = 5 \text{ m}^{-1}$ ,  $f = 0,2 \text{ m}$   
 679. 1 m  
 680. 1 m  
 681. obrazové ohnisko  
 682. neskutočný, priamy, zmenšený  
 683. 6 cm pred rozptylkou, obraz je neskutočný, priamy, zmenšený  
 $y' = 0,75 y$   
 684. 2,5  
 685. 2 cm  
 686. 500 násobné  
 687.  $\alpha > \beta$   
 688. ku kolmici  
 689. opticky hustejšie  
 690.  $3,3 \cdot 10^{-19}$  J  
 691.  $4 \cdot 10^{-36}$  kg  
 692.  $5,6 \cdot 10^{-36}$  kg  
 693. 450 nm  
 694. a)  $6,4 \cdot 10^{-19}$  J, b) 309 nm  
 695. zmenšiť vlnovú dĺžku dopadajúceho svetla, napr. oziariť katódu svetlom fialovej farby