

## Úloha AA ... M: pozemská

5 – 3 – 2 – 1

Z koľko atómov je zložená Zem? Vyžadujeme jednu platnú číslicu.

## Úloha BA ... T: nekmitajúca

5 – 3 – 2 – 1

Teplota ideálneho dvojatómového plynu o látkovom množstve  $n = 3,00$  mol izobaricky vzrástla o  $\Delta T = 40$  °C. Predpokladajte, že molekuly rotujú a nekmitajú. Ako sa zmenila vnútorná energia plynu?

## Úloha CA ... O: zrkadliaca

5 – 3 – 2 – 1

Krátky priamy predmet dĺžky  $L$  leží na ose guľového zrkadla vo vzdialenosti  $p$  od neho. Nájdite dĺžku obrazu predmetu v zrkadle.

## Úloha DA ... M: naklonená

5 – 3 – 2 – 1

Dve kocky vážia  $N_1 = 3,6$  N a  $N_2 = 7,2$  N. Sú spojené vláknom zanedbateľnej hmotnosti a šmýkajú sa dole po naklonenej rovine o uhle sklonu  $\alpha = 30$  dg. Ľahšia kocka je vpredu. Činiteľ dynamického trenia medzi ľahšou (ťažšou) kockou a naklonenou rovinou je  $f_1 = 0,1$  ( $f_2 = 0,2$ ). Určte silu napínajúcu vlákno.

## Úloha EA ... T: vyprchávajúca

5 – 3 – 2 – 1

Oceľová nádoba obsahuje  $m = 300$  g plynného amoniaku pri tlaku  $p = 1,35 \cdot 10^6$  Pa a teplote  $t_1 = 77$  °C. Po určitej dobe klesla teplota nádoby na  $t_2 = 22$  °C a namerali sme tlak plynu  $p = 8,7 \cdot 10^5$  Pa. Koľko gramov plynu nám uniklo?

## Úloha AB ... O: tieňová

5 – 3 – 2 – 1

Zvislá tyč dĺžky 2 m upevnená na dne bazénu vyčnieva do výšky 50,0 cm nad hladinu vody. Slnéčné svetlo dopadá zo smeru 55 dg nad horizontom. Aký dlhý je tieň tyče na dne bazénu?

## Úloha BB ... M: vybuchujúca

5 – 3 – 2 – 1

Teleso, ktoré bolo v pokoji, sa výbuchom rozdelilo na tri časti. Dve časti o rovnakej hmotnosti sa pohybujú rýchlosťou  $v = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  do kolmých smerov. Tretia časť je trikrát ťažšia. Určte smer a veľkosť jej rýchlosti.

## Úloha CB ... M: pašovacia

5 – 3 – 2 – 1

Teleso padá z mostu, ktorý je vo výške  $h = 45 \text{ m}$  nad hladinou rieky. Spadne priamo do loďky, ktorá pláva pod mostom konštantnou rýchlosťou. V okamžiku uvoľnenia telesa na moste bola loďka vzdialená práve  $s = 12 \text{ m}$  od miesta dopadu. Aká je jej rýchlosť?

## Úloha DB ... M: zatopená

5 – 3 – 2 – 1

Vyčerpávame vodu zo zatopenej pivnice rýchlosťou  $v = 5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  hadicou o vnútornom polomere  $r = 1 \text{ cm}$ . Hadica je vyvedená z pivnice okienkom, ktoré sa nachádza  $h = 3 \text{ m}$  nad hladinou vody v pivnici. Aký je výkon čerpadla?

## Úloha EB ... M: rýchlejšia

5 – 3 – 2 – 1

Majme lano prehodené cez nehmotnú kladku, na ktorého koncoch sú dve nádoby hmotností  $m_1 = 1,30 \text{ kg}$  a  $m_2 = 2,80 \text{ kg}$ . Prvá nádoba je však deravá a v okamihu keď sústavu uvoľníme z nej začne unikať hmota rýchlosťou  $q = 0,200 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ . Kedy dosiahne ryv (zmena zrýchlenia za čas) sústavy maxima?

## Úloha AC ... M: cestovná

5 – 3 – 2 – 1

O koľko minút sa skrátila doba jazdy po diaľnici z Prahy do Brna (209 km) po zvýšení rýchlostného limitu zo  $110 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  na  $130 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Predpokladajte, že vodiči neberú ohľad na stav vozovky a idú celú trasu najvyššou povolenou rýchlosťou.

## Úloha BC ... M: kolesová

5 – 3 – 2 – 1

Aká veľká musí byť sila pôsobiaca vodorovne na os kolesa, aby prekonalo schod výšky  $h = 3,00 \text{ cm}$ . Koleso má polomer  $r = 6,00 \text{ cm}$  a hmotnosť  $m = 800 \text{ g}$ .

## Úloha CC ... M: elektrárenská

5 – 3 – 2 – 1

Priehrada s prepacom o výške  $h = 100 \text{ m}$  má prietok turbínami  $Q = 1200 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . Uvažujte účinnosť elektrárne  $\eta = 0,75$ . Aký je výkon generátora?

## Úloha DC ... T: mrznúca

5 – 3 – 2 – 1

Nádrž s vodou bola ponechaná vonku v mrazivom počasí. Vytvorila sa vrstva ľadu hrubá  $5,0 \text{ cm}$ . Vzduch nad ľadom má teplotu  $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ . Vypočítajte rýchlosť nárastu hrúbky ľadovej vrstvy v centimetroch za hodinu. Nádoba dokonale izoluje.

## Úloha EC ... O: stáčavá

5 – 3 – 2 – 1

Aký je minimálny počet polarizačných doštičiek potrebný na otočenie roviny polarizácie svetla o  $\vartheta = 90^\circ$ , ak chceme, aby bola intenzita prešlého svetla aspoň 60% dopadajúcej intenzity?

## Úloha AD ... M: pálková

5 – 3 – 2 – 1

Tenká homogénna tyč o hmotnosti  $M$  a dĺžke  $l = 0,600\text{ m}$  sa otáča uhlovou rýchlosťou  $\omega = 80\text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$  vo vodorovnej rovine v kladnom smere. Os otáčania prechádza stredom tyče. Častica o hmotnosti  $M/3$  narazí do tyče rýchlosťou  $v = 40,0\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a prilepí sa na ňu. V okamžiku pred zrážkou bola rýchlosť častice kolmá k tyči a jej vzdialenosť od stredu tyče bola  $d$ . Pre akú hodnotu  $d$  zostane sústava po zrážke v pokoji?

## Úloha BD ... E: cinkajúca

5 – 3 – 2 – 1

Počiatkové náboje troch identických kovových guľí sú  $Q_A = Q$ ,  $Q_B = -Q/4$  a  $Q_C = Q/2$ , kde  $Q = 2,00 \cdot 10^{-14}\text{ C}$ . Stredy guľí sú vzdialené  $d = 1,20\text{ m}$ . Guľa C sa postupne dotkne guľe A a guľe B a vzdiali sa. Akou veľkou elektrostickou silou na seba guľe pôsobia?

## Úloha CD ... M: víťazná

5 – 3 – 2 – 1

Páľkar odohrá loptičku vo výške  $h = 1,22\text{ m}$  nad zemou pod elevačným uhlom  $\vartheta = 45^\circ$ . Dolet loptičky je  $l = 107\text{ m}$ . Pravidlá hry zaručujú zisk bodu, ak loptička preletí plot vysoký  $a = 7,32\text{ m}$  a vzdialený  $b = 97,5\text{ m}$ . V akej výške nad plotom loptička preletela?

## Úloha DD ... M: tunelovacia

5 – 3 – 2 – 1

Navrhujeme vodorovný tunel s rovným stropom dlhý  $L = 150\text{ m}$ , vysoký  $H = 7,2\text{ m}$  a široký  $S = 5,8\text{ m}$ , ktorý sa bude nachádzať  $60\text{ m}$  pod zemou. Strop budú držať výlučne oceľové stĺpy, ktorých prierez je  $S = 960\text{ cm}^2$ . Zemina v nadloží má hustotu  $\rho = 2,8\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Koľko musí byť v tuneli stĺpov, aby tlaková sila v stĺpoch nepresiahla hodnotu odpovedajúcu polovici medze pevnosti v tlaku?

## Úloha ED ... E: odchýlená

5 – 3 – 2 – 1

Ión  ${}^6\text{Li}^+$  emitovaný zdrojom je urýchlený napätím  $U = 10\text{ kV}$  a vlieta vo vodorovnom smere do oblasti homogénneho vertikálneho magnetického poľa o indukcii  $B = 1,2\text{ T}$ . Vypočítajte najmenšiu veľkosť intenzity homogénneho magnetického poľa v oblasti, aby z nej ión vyletel nevychýlený.

## Úloha AE ... E: kondenzátorová

5 – 3 – 2 – 1

Doskový kondenzátor má priestor medzi elektródami, každej o ploche  $S = 0,034 \text{ m}^2$ , vyplnený dielektrikom o relatívnej permitivitve  $\varepsilon_r = 5,5$ . Vzdialenosť elektród je  $d = 2,0 \text{ mm}$ . K elektrickému prierazu kondenzátoru dôjde, ak intenzita elektrického poľa medzi elektródami presiahne  $E = 200 \text{ kN}\cdot\text{C}^{-1}$ . Akú maximálnu elektrickú energiu môžeme v kondenzátore uchovať?

## Úloha BE ... M: trysková

5 – 3 – 2 – 1

Tryskové lietadlo nad nami preletelo rýchlosťou  $v = 1,5 \text{ Mach}$  vo výške  $h = 5000 \text{ m}$ . Za ako dlho od preletu nás zasiahne rázová vlna?

## Úloha CE ... T: vytekajúca

5 – 3 – 2 – 1

Hliníkový kelímok s objemom  $V = 100 \text{ cm}^3$  je naplnený glicerínom pri  $22^\circ\text{C}$ . Koľko glycerínu z kelímku vytečie, ak kelímok spolu s glycerínom zahrejeme na  $t = 28^\circ\text{C}$ ?

## Úloha DE ... E: válcová

5 – 3 – 2 – 1

Dlhý priamy drát nesie záporný náboj s dĺžkovou hustotou  $\lambda = 3,6 \text{ nC}\cdot\text{m}^{-1}$ . Drát je obklopený súosým nevodivým dutým valcom s vnútorným polomerom  $r = 1,5 \text{ cm}$ . Vypočítajte indukovanú plošnú hustotu náboja  $\sigma$  na vnútornej strane valca.

## Úloha EE ... E: opozdená

5 – 3 – 2 – 1

Generátor dodáva striedavé napätie  $120 \text{ V}$  pri frekvencii  $f = 60 \text{ Hz}$ . Pri rozpojenom prepínači predbieha prúd napätie generátora o  $20^\circ$ . S prepínačom v polohe 1 je prúd opozdený o  $10^\circ$ . Keď je prepínač v polohe 2, je prúd  $I = 2,00 \text{ A}$ . Určte hodnoty  $R$ ,  $L$  a  $C$ . *Zapojenie:* Generátor je jednou svorkou pripojený na cievku, z ktorej vedie druhý kontakt na uzol  $A$ . Na uzol  $A$  je zapojený kondenzátor, ktorý vedie na svorku 1 prepínača. Na uzol  $A$  je zapojený ešte jeden rovnaký kondenzátor, ktorý vedie cez telo prepínača ďalej na rezistor a uzol  $B$ . Na uzol  $B$  je pripojená svorka 2 prepínača. Uzol  $B$  je pripojený na druhú svorku generátora.

## Úloha AF ... M: vleková

5 – 3 – 2 – 1

Lyžiarsky vlek vytiahne 100 lyžiarov priemernej hmotnosti  $m = 70 \text{ kg}$  do výšky  $h = 150 \text{ m}$  za čas  $t = 60 \text{ s}$ . Rýchlosť pohybu je konštantná. Aký je priemerný výkon vleku?

## Úloha BF ... M: brzdiaca

5 – 3 – 2 – 1

Idete po diaľnici konštantnou rýchlosťou  $v = 110 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Rovnakou rýchlosťou ide aj auto pred vami vzdialené  $s = 25 \text{ m}$ . Na okamžik stratíte pozornosť a nevšimnete si, že vodič pred vami začal brzdiť zrýchlením  $a = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ . Za dve sekundy znovu zpozorniete a po ďalších  $0,4 \text{ s}$  začnete brzdiť tiež s rovnakým zrýchlením. Aká je vaša rýchlosť v okamihu, keď narazíte do auta pred vami?

## Úloha CF ... M: praková

5 – 3 – 2 – 1

Chlapec točí kameňom priviazaným na lano dlhom poldruha metra. Kameň rovnomerne obieha vo vodorovnej rovine vo výške dva metre nad zemou. Náhle sa lano pretrhne a kameň dopadne  $10 \text{ m}$  od chlapca. Aké bolo dostredivé zrýchlenie kameňa pri rotácii?

## Úloha DF ... M: zvučná

5 – 3 – 2 – 1

Hliníkový drát dĺžky  $l_1 = 60,0 \text{ cm}$  pričného prierezu  $S = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2$  a hustoty  $\rho_1 = 2,60 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  je na jednom konci upevnený v stene. Na druhom konci ho spojíme s ocelovým drátom rovnakého pričného prierezu hustoty  $\rho_2 = 7,80 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Sústavu oboch drátov zatažíme cez kladku závažím o hmotnosti  $m = 10,0 \text{ kg}$ . Vzdialenosť miesta spojenia drátov od kladky je  $l_2 = 86,6 \text{ cm}$ . Nájdite najnižšiu frekvenciu vlastných kmitov struny, pri ktorých je v mieste spojenia drátov uzol.

## Úloha EF ... M: odrazová

5 – 3 – 2 – 1

Kabína nákladného výtahu má hmotnosť  $m = 1800 \text{ kg}$ . Ťažné lano sa pretrhlo v okamžiku, keď bolo dno kabíny vo výške  $d = 3,7 \text{ m}$  od konca tlmiacej pružiny tuhosti  $k = 1,5 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$  na dne šachty. Pri pretrhnutí lana bolo do chodu uvedené bezpečnostné zariadenie, ktoré zovrela kabínu medzi zvislé vodiace koľajnice, čím začalo pôsobiť silou  $F = 4400 \text{ N}$ . Akú dráhu urazí kabína od prvého odskoku od pružiny, kým znova začne padať?

## Úloha AG ... M: hrdzavá

5 – 3 – 2 – 1

Aká je vzdialenosť medzi stredmi atómov železa, za predpokladu, že železo kryštalizuje v plošne centrovanej kubickej mriežke?

## Úloha BG ... M: priepastná

5 – 3 – 2 – 1

Pri neopatrznej hre dieťa spadlo v strmom svahu so sklonom  $\alpha = 35^\circ$  a kĺzalo sa po ňom dole so zrýchlením  $a = 0,50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . Určte veľkosť koeficientu šmykového trenia medzi dieťaťom a svahom, ak viete, že dieťa pád prežilo. Pod svahom sa nachádza priepasť hĺbky  $h = 38 \text{ m}$ .

## Úloha CG ... M: trojitá

5 – 3 – 2 – 1

Špeciálna trojhviezda sa skladá z dvoch hviezd o hmotnosti  $m$ , ktoré obiehajú po rovnakej kruhovej dráhe s polomerom  $r$  okolo centrálnej hviezdy s hmotnosťou  $M$ . Obe menšie hviezdy sú vždy na protilahlej strane centrálnej hviezdy. Určte obežnú dobu týchto hviezd.

## Úloha DG ... O: osvietená

5 – 3 – 2 – 1

Slnčné svetlo má na hranici zemskej atmosféry intenzitu  $1,40 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ . Vypočítajte amplitúdu  $E_m$  elektrickej intenzity svetelnej vlny.

## Úloha EG ... T: bordelárska

5 – 3 – 2 – 1

Jeden koniec mosadznej tyče je v kontakte s ohrievačom o teplote  $t_1 = 130^\circ\text{C}$ , druhý s chladičom o teplote  $t_2 = 24,0^\circ\text{C}$ . Vypočítajte celkovú zmenu entropie systému počas deja, pri ktorom bolo tyčou odvedené teplo  $Q = 5030 \text{ J}$ .

## Úloha AH ... M: západová

5 – 3 – 2 – 1

Predstavte si, že ležíte na pláži na rovníku a pozorujete západ Slnka. V momente, keď sa spodný okraj Slnka dotkne horizontu spustíte stopky a vstanete. Stopky zastavíme v okamihu, keď sa Slnko opäť dotkne horizontu. Vypočítajte polomer Zeme, ak sa výška očí zmenila o  $h = 1,7$  m a namerali sme  $t = 11,1$  s.

## Úloha BH ... M: vážna

5 – 3 – 2 – 1

Dano a Danka sedia v kanoe na jazere. Dano má hmotnosť  $M = 80$  kg, Danka je ľahšia. Hmotnosť kanoe je  $m_0 = 30$  kg, sedia vo vzdialenosti  $l = 3$  m od seba symetricky k stredu hmotnosti prázdneho kanoe. Voda a kanoe sú v pokoji. Dano a Danka si vymenili miesta, pričom si Dano všimol, že sa kanoe posunulo o  $s = 50$  cm vzhľadom ku kolu ponorenému vo vode. Pomôžte Danovi zistiť, koľko Danka váži.

## Úloha CH ... O: štrbinová

5 – 3 – 2 – 1

Áká je vlnová dĺžka použitého svetla pri dvojštrbinovom experimente s roztečou štrbín  $0,150$  mm, ak je na tienidle vo vzdialenosti  $50,0$  cm od štrbín vzdialenosť medzi prvým a desiatym tmavým prúžkom  $18,0$  mm?

## Úloha DH ... M: pružinková

5 – 3 – 2 – 1

Majme kváder pohybujúci sa na vodorovnej podložke bez trenia. Ak je vpravo prichytený na pružinu, koná kmity s frekvenciou  $f_1 = 30$  Hz. Ak ho prichytíme zľava na inú pružinu, bude kmitať s frekvenciou  $f_2 = 45$  Hz. S akou frekvenciou bude kmitať, ak budú obe pružiny pripojené súčasne?

## Úloha EH ... M: rotorová

5 – 3 – 2 – 1

Homogénny list vrtulníkového rotoru má dĺžku  $l = 7,80$  m a hmotnosť  $m = 110$  kg. Určte veľkosť momentu sily, ktorou musí pôsobiť motor na rotor, aby získal uhlovú rýchlosť  $\omega = 320$  ot·min<sup>-1</sup> za dobu  $t = 6,7$  s pri roztáčaní z pokoja. Zanedbajte odpor vzduchu.



## Úloha AA ... M: pozemská

5 – 3 – 2 – 1

Z koľko atómov je zložená Zem? Vyžadujeme jednu platnú číslicu.

## Úloha BA ... T: nekmitajúca

5 – 3 – 2 – 1

Teplota ideálneho dvojatómového plynu o látkovom množstve  $n = 3,00$  mol izobaricky vzrástla o  $\Delta T = 40$  °C. Predpokladajte, že molekuly rotujú a nekmitajú. Ako sa zmenila vnútorná energia plynu?

## Úloha CA ... O: zrkadliaca

5 – 3 – 2 – 1

Krátky priamy predmet dĺžky  $L$  leží na ose guľového zrkadla vo vzdialenosti  $p$  od neho. Nájdite dĺžku obrazu predmetu v zrkadle.

## Úloha DA ... M: naklonená

5 – 3 – 2 – 1

Dve kocky vážia  $N_1 = 3,6$  N a  $N_2 = 7,2$  N. Sú spojené vláknom zanedbateľnej hmotnosti a šmýkajú sa dole po naklonenej rovine o uhle sklonu  $\alpha = 30$  dg. Ľahšia kocka je vpredu. Činiteľ dynamického trenia medzi ľahšou (ťažšou) kockou a naklonenou rovinou je  $f_1 = 0,1$  ( $f_2 = 0,2$ ). Určte silu napínajúcu vlákno.

## Úloha EA ... T: vyprchávajúca

5 – 3 – 2 – 1

Oceľová nádoba obsahuje  $m = 300$  g plynného amoniaku pri tlaku  $p = 1,35 \cdot 10^6$  Pa a teplote  $t_1 = 77$  °C. Po určitej dobe klesla teplota nádoby na  $t_2 = 22$  °C a namerali sme tlak plynu  $p = 8,7 \cdot 10^5$  Pa. Koľko gramov plynu nám uniklo?

## Úloha AB ... O: tieňová

5 – 3 – 2 – 1

Zvislá tyč dĺžky 2 m upevnená na dne bazénu vyčnieva do výšky 50,0 cm nad hladinu vody. Slnéčné svetlo dopadá zo smeru 55 dg nad horizontom. Aký dlhý je tieň tyče na dne bazénu?

## Úloha BB ... M: vybuchujúca

5 – 3 – 2 – 1

Teleso, ktoré bolo v pokoji, sa výbuchom rozdelilo na tri časti. Dve časti o rovnakej hmotnosti sa pohybujú rýchlosťou  $v = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  do kolmých smerov. Tretia časť je trikrát ťažšia. Určte smer a veľkosť jej rýchlosti.

## Úloha CB ... M: pašovacia

5 – 3 – 2 – 1

Teleso padá z mostu, ktorý je vo výške  $h = 45 \text{ m}$  nad hladinou rieky. Spadne priamo do loďky, ktorá pláva pod mostom konštantnou rýchlosťou. V okamžiku uvoľnenia telesa na moste bola loďka vzdialená práve  $s = 12 \text{ m}$  od miesta dopadu. Aká je jej rýchlosť?

## Úloha DB ... M: zatopená

5 – 3 – 2 – 1

Vyčerpávame vodu zo zatopenej pivnice rýchlosťou  $v = 5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  hadicou o vnútornom polomere  $r = 1 \text{ cm}$ . Hadica je vyvedená z pivnice okienkom, ktoré sa nachádza  $h = 3 \text{ m}$  nad hladinou vody v pivnici. Aký je výkon čerpadla?

## Úloha EB ... M: rýchlejšia

5 – 3 – 2 – 1

Majme lano prehodené cez nehmotnú kladku, na ktorého koncoch sú dve nádoby hmotností  $m_1 = 1,30 \text{ kg}$  a  $m_2 = 2,80 \text{ kg}$ . Prvá nádoba je však deravá a v okamihu keď sústavu uvoľníme z nej začne unikať hmota rýchlosťou  $q = 0,200 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ . Kedy dosiahne ryv (zmena zrýchlenia za čas) sústavy maxima?

## Úloha AC ... M: cestovná

5 – 3 – 2 – 1

O koľko minút sa skrátila doba jazdy po diaľnici z Prahy do Brna (209 km) po zvýšení rýchlostného limitu zo  $110 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  na  $130 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Predpokladajte, že vodiči neberú ohľad na stav vozovky a idú celú trasu najvyššou povolenou rýchlosťou.

## Úloha BC ... M: kolesová

5 – 3 – 2 – 1

Aká veľká musí byť sila pôsobiaca vodorovne na os kolesa, aby prekonalo schod výšky  $h = 3,00 \text{ cm}$ . Koleso má polomer  $r = 6,00 \text{ cm}$  a hmotnosť  $m = 800 \text{ g}$ .

## Úloha CC ... M: elektrárenská

5 – 3 – 2 – 1

Priehrada s prepacom o výške  $h = 100 \text{ m}$  má prietok turbínami  $Q = 1200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Uvažujte účinnosť elektrárne  $\eta = 0,75$ . Aký je výkon generátora?

## Úloha DC ... T: mrznúca

5 – 3 – 2 – 1

Nádrž s vodou bola ponechaná vonku v mrazivom počasí. Vytvorila sa vrstva ľadu hrubá  $5,0 \text{ cm}$ . Vzduch nad ľadom má teplotu  $-10 \text{ C}$ . Vypočítajte rýchlosť nárastu hrúbky ľadovej vrstvy v centimetroch za hodinu. Nádoba dokonale izoluje.

## Úloha EC ... O: stáčavá

5 – 3 – 2 – 1

Aký je minimálny počet polarizačných doštičiek potrebný na otočenie roviny polarizácie svetla o  $\vartheta = 90^\circ$ , ak chceme, aby bola intenzita prešlého svetla aspoň 60% dopadajúcej intenzity?

## Úloha AD ... M: pálková

5 – 3 – 2 – 1

Tenká homogénna tyč o hmotnosti  $M$  a dĺžke  $l = 0,600\text{ m}$  sa otáča uhlovou rýchlosťou  $\omega = 80\text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$  vo vodorovnej rovine v kladnom smere. Os otáčania prechádza stredom tyče. Častica o hmotnosti  $M/3$  narazí do tyče rýchlosťou  $v = 40,0\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a prilepí sa na ňu. V okamžiku pred zrážkou bola rýchlosť častice kolmá k tyči a jej vzdialenosť od stredu tyče bola  $d$ . Pre akú hodnotu  $d$  zostane sústava po zrážke v pokoji?

## Úloha BD ... E: cinkajúca

5 – 3 – 2 – 1

Počiatkové náboje troch identických kovových guľ sú  $Q_A = Q$ ,  $Q_B = -Q/4$  a  $Q_C = Q/2$ , kde  $Q = 2,00 \cdot 10^{-14}\text{ C}$ . Stredy guľ sú vzdialené  $d = 1,20\text{ m}$ . Guľa C sa postupne dotkne guľ A a guľ B a vzdiali sa. Akou veľkou elektrostickou silou na seba guľ pôsobia?

## Úloha CD ... M: víťazná

5 – 3 – 2 – 1

Páľkar odohrá loptičku vo výške  $h = 1,22\text{ m}$  nad zemou pod elevačným uhlom  $\vartheta = 45^\circ$ . Dolet loptičky je  $l = 107\text{ m}$ . Pravidlá hry zaručujú zisk bodu, ak loptička preletí plot vysoký  $a = 7,32\text{ m}$  a vzdialený  $b = 97,5\text{ m}$ . V akej výške nad plotom loptička preletela?

## Úloha DD ... M: tunelovacia

5 – 3 – 2 – 1

Navrhujeme vodorovný tunel s rovným stropom dlhý  $L = 150\text{ m}$ , vysoký  $H = 7,2\text{ m}$  a široký  $S = 5,8\text{ m}$ , ktorý sa bude nachádzať  $60\text{ m}$  pod zemou. Strop budú držať výlučne oceľové stĺpy, ktorých prierez je  $S = 960\text{ cm}^2$ . Zemina v nadloží má hustotu  $\rho = 2,8\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Koľko musí byť v tuneli stĺpov, aby tlaková sila v stĺpoch nepresiahla hodnotu odpovedajúcu polovici medze pevnosti v tlaku?

## Úloha ED ... E: odchýlená

5 – 3 – 2 – 1

Ión  ${}^6\text{Li}^+$  emitovaný zdrojom je urýchlený napätím  $U = 10\text{ kV}$  a vlieta vo vodorovnom smere do oblasti homogénneho vertikálneho magnetického poľa o indukcii  $B = 1,2\text{ T}$ . Vypočítajte najmenšiu veľkosť intenzity homogénneho magnetického poľa v oblasti, aby z nej ión vyletel nevychýlený.

## Úloha AE ... E: kondenzátorová

5 – 3 – 2 – 1

Doskový kondenzátor má priestor medzi elektródami, každej o ploche  $S = 0,034 \text{ m}^2$ , vyplnený dielektrikom o relatívnej permitivitve  $\varepsilon_r = 5,5$ . Vzdialenosť elektród je  $d = 2,0 \text{ mm}$ . K elektrickému prierazu kondenzátoru dôjde, ak intenzita elektrického poľa medzi elektródami presiahne  $E = 200 \text{ kN}\cdot\text{C}^{-1}$ . Akú maximálnu elektrickú energiu môžeme v kondenzátore uchovať?

## Úloha BE ... M: trysková

5 – 3 – 2 – 1

Tryskové lietadlo nad nami preletelo rýchlosťou  $v = 1,5 \text{ Mach}$  vo výške  $h = 5000 \text{ m}$ . Za ako dlho od preletu nás zasiahne rázová vlna?

## Úloha CE ... T: vytekajúca

5 – 3 – 2 – 1

Hliníkový kelímok s objemom  $V = 100 \text{ cm}^3$  je naplnený glicerínom pri  $22^\circ\text{C}$ . Koľko glycerínu z kelímku vytečie, ak kelímok spolu s glycerínom zahrejeme na  $t = 28^\circ\text{C}$ ?

## Úloha DE ... E: válcová

5 – 3 – 2 – 1

Dlhý priamy drát nesie záporný náboj s dĺžkovou hustotou  $\lambda = 3,6 \text{ nC}\cdot\text{m}^{-1}$ . Drát je obklopený súosým nevodivým dutým valcom s vnútorným polomerom  $r = 1,5 \text{ cm}$ . Vypočítajte indukovanú plošnú hustotu náboja  $\sigma$  na vnútornej strane valca.

## Úloha EE ... E: opozdená

5 – 3 – 2 – 1

Generátor dodáva striedavé napätie  $120 \text{ V}$  pri frekvencii  $f = 60 \text{ Hz}$ . Pri rozpojenom prepínači predbieha prúd napätie generátora o  $20^\circ$ . S prepínačom v polohe 1 je prúd opozdený o  $10^\circ$ . Keď je prepínač v polohe 2, je prúd  $I = 2,00 \text{ A}$ . Určte hodnoty  $R$ ,  $L$  a  $C$ . *Zapojenie:* Generátor je jednou svorkou pripojený na cievku, z ktorej vedie druhý kontakt na uzol  $A$ . Na uzol  $A$  je zapojený kondenzátor, ktorý vedie na svorku 1 prepínača. Na uzol  $A$  je zapojený ešte jeden rovnaký kondenzátor, ktorý vedie cez telo prepínača ďalej na rezistor a uzol  $B$ . Na uzol  $B$  je pripojená svorka 2 prepínača. Uzol  $B$  je pripojený na druhú svorku generátora.

## Úloha AF ... M: vleková

5 – 3 – 2 – 1

Lyžiarsky vlek vytiahne 100 lyžiarov priemernej hmotnosti  $m = 70 \text{ kg}$  do výšky  $h = 150 \text{ m}$  za čas  $t = 60 \text{ s}$ . Rýchlosť pohybu je konštantná. Aký je priemerný výkon vleku?

## Úloha BF ... M: brzdiaca

5 – 3 – 2 – 1

Idete po diaľnici konštantnou rýchlosťou  $v = 110 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Rovnakou rýchlosťou ide aj auto pred vami vzdialené  $s = 25 \text{ m}$ . Na okamžik stratíte pozornosť a nevšimnete si, že vodič pred vami začal brzdiť zrýchlením  $a = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ . Za dve sekundy znovu zpozorníte a po ďalších  $0,4 \text{ s}$  začnete brzdiť tiež s rovnakým zrýchlením. Aká je vaša rýchlosť v okamihu, keď narazíte do auta pred vami?

## Úloha CF ... M: praková

5 – 3 – 2 – 1

Chlapec točí kameňom priviazaným na lane dlhom poldruha metra. Kameň rovnomerne obieha vo vodorovnej rovine vo výške dva metre nad zemou. Náhle sa lano pretrhne a kameň dopadne  $10 \text{ m}$  od chlapca. Aké bolo dostredivé zrýchlenie kameňa pri rotácii?

## Úloha DF ... M: zvučná

5 – 3 – 2 – 1

Hliníkový drát dĺžky  $l_1 = 60,0 \text{ cm}$  pričného prierezu  $S = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2$  a hustoty  $\rho_1 = 2,60 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  je na jednom konci upevnený v stene. Na druhom konci ho spojíme s ocelovým drátom rovnakého pričného prierezu hustoty  $\rho_2 = 7,80 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Sústavu oboch drátov zatažíme cez kladku závažím o hmotnosti  $m = 10,0 \text{ kg}$ . Vzdialenosť miesta spojenia drátov od kladky je  $l_2 = 86,6 \text{ cm}$ . Nájdite najnižšiu frekvenciu vlastných kmitov struny, pri ktorých je v mieste spojenia drátov uzol.

## Úloha EF ... M: odrazová

5 – 3 – 2 – 1

Kabína nákladného výtahu má hmotnosť  $m = 1800 \text{ kg}$ . Ťažné lano sa pretrhlo v okamžiku, keď bolo dno kabíny vo výške  $d = 3,7 \text{ m}$  od konca tlmiacej pružiny tuhosti  $k = 1,5 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$  na dne šachty. Pri pretrhnutí lana bolo do chodu uvedené bezpečnostné zariadenie, ktoré zovrela kabínu medzi zvislé vodiace koľajnice, čím začalo pôsobiť silou  $F = 4400 \text{ N}$ . Akú dráhu urazí kabína od prvého odskoku od pružiny, kým znova začne padať?

## Úloha AG ... M: hrdzavá

5 – 3 – 2 – 1

Aká je vzdialenosť medzi stredmi atómov železa, za predpokladu, že železo kryštalizuje v plošne centrovanej kubickej mriežke?

## Úloha BG ... M: priepastná

5 – 3 – 2 – 1

Pri neopatrnej hre dieťa spadlo v strmom svahu so sklonom  $\alpha = 35^\circ$  a kĺzalo sa po ňom dole so zrýchlením  $a = 0,50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . Určte veľkosť koeficientu šmykového trenia medzi dieťaťom a svahom, ak viete, že dieťa pád prežilo. Pod svahom sa nachádza priepasť hĺbky  $h = 38 \text{ m}$ .

## Úloha CG ... M: trojitá

5 – 3 – 2 – 1

Špeciálna trojhviezda sa skladá z dvoch hviezd o hmotnosti  $m$ , ktoré obiehajú po rovnakej kruhovej dráhe s polomerom  $r$  okolo centrálnej hviezdy s hmotnosťou  $M$ . Obe menšie hviezdy sú vždy na protilahlej strane centrálnej hviezdy. Určte obežnú dobu týchto hviezd.

## Úloha DG ... O: osvietená

5 – 3 – 2 – 1

Slnčné svetlo má na hranici zemskej atmosféry intenzitu  $1,40 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ . Vypočítajte amplitúdu  $E_m$  elektrickej intenzity svetelnej vlny.

## Úloha EG ... T: bordelárska

5 – 3 – 2 – 1

Jeden koniec mosadznej tyče je v kontakte s ohrievačom o teplote  $t_1 = 130^\circ\text{C}$ , druhý s chladičom o teplote  $t_2 = 24,0^\circ\text{C}$ . Vypočítajte celkovú zmenu entropie systému počas deja, pri ktorom bolo tyčou odvedené teplo  $Q = 5030 \text{ J}$ .

## Úloha AH ... M: západová

5 – 3 – 2 – 1

Predstavte si, že ležíte na pláži na rovníku a pozorujete západ Slnka. V momente, keď sa spodný okraj Slnka dotkne horizontu spustíte stopky a vstanete. Stopky zastavíme v okamihu, keď sa Slnko opäť dotkne horizontu. Vypočítajte polomer Zeme, ak sa výška očí zmenila o  $h = 1,7$  m a namerali sme  $t = 11,1$  s.

## Úloha BH ... M: vážna

5 – 3 – 2 – 1

Dano a Danka sedia v kanoe na jazere. Dano má hmotnosť  $M = 80$  kg, Danka je ľahšia. Hmotnosť kanoe je  $m_0 = 30$  kg, sedia vo vzdialenosti  $l = 3$  m od seba symetricky k stredu hmotnosti prázdneho kanoe. Voda a kanoe sú v pokoji. Dano a Danka si vymenili miesta, pričom si Dano všimol, že sa kanoe posunulo o  $s = 50$  cm vzhľadom ku kolu ponorenému vo vode. Pomôžte Danovi zistiť, koľko Danka váži.

## Úloha CH ... O: štrbinová

5 – 3 – 2 – 1

Áká je vlnová dĺžka použitého svetla pri dvojštrbinovom experimente s roztečou štrbín  $0,150$  mm, ak je na tienidle vo vzdialenosti  $50,0$  cm od štrbín vzdialenosť medzi prvým a desiatym tmavým prúžkom  $18,0$  mm?

## Úloha DH ... M: pružinková

5 – 3 – 2 – 1

Majme kváder pohybujúci sa na vodorovnej podložke bez trenia. Ak je vpravo prichytený na pružinu, koná kmity s frekvenciou  $f_1 = 30$  Hz. Ak ho prichytíme zľava na inú pružinu, bude kmitať s frekvenciou  $f_2 = 45$  Hz. S akou frekvenciou bude kmitať, ak budú obe pružiny pripojené súčasne?

## Úloha EH ... M: rotorová

5 – 3 – 2 – 1

Homogénny list vrtulníkového rotoru má dĺžku  $l = 7,80$  m a hmotnosť  $m = 110$  kg. Určte veľkosť momentu sily, ktorou musí pôsobiť motor na rotor, aby získal uhlovú rýchlosť  $\omega = 320$  ot·min<sup>-1</sup> za dobu  $t = 6,7$  s pri roztáčaní z pokoja. Zanedbajte odpor vzduchu.



## Úloha AA ... M: pozemská

5 – 3 – 2 – 1

Z koľko atómov je zložená Zem? Vyžadujeme jednu platnú číslicu.

## Úloha BA ... T: nekmitajúca

5 – 3 – 2 – 1

Teplota ideálneho dvojatómového plynu o látkovom množstve  $n = 3,00$  mol izobaricky vzrástla o  $\Delta T = 40$  °C. Predpokladajte, že molekuly rotujú a nekmitajú. Ako sa zmenila vnútorná energia plynu?

## Úloha CA ... O: zrkadliaca

5 – 3 – 2 – 1

Krátky priamy predmet dĺžky  $L$  leží na ose guľového zrkadla vo vzdialenosti  $p$  od neho. Nájdite dĺžku obrazu predmetu v zrkadle.

## Úloha DA ... M: naklonená

5 – 3 – 2 – 1

Dve kocky vážia  $N_1 = 3,6$  N a  $N_2 = 7,2$  N. Sú spojené vláknom zanedbateľnej hmotnosti a šmýkajú sa dole po naklonenej rovine o uhle sklonu  $\alpha = 30$  dg. Ľahšia kocka je vpredu. Činiteľ dynamického trenia medzi ľahšou (ťažšou) kockou a naklonenou rovinou je  $f_1 = 0,1$  ( $f_2 = 0,2$ ). Určte silu napínajúcu vlákno.

## Úloha EA ... T: vyprchávajúca

5 – 3 – 2 – 1

Oceľová nádoba obsahuje  $m = 300$  g plynného amoniaku pri tlaku  $p = 1,35 \cdot 10^6$  Pa a teplote  $t_1 = 77$  °C. Po určitej dobe klesla teplota nádoby na  $t_2 = 22$  °C a namerali sme tlak plynu  $p = 8,7 \cdot 10^5$  Pa. Koľko gramov plynu nám uniklo?

## Úloha AB ... O: tieňová

5 – 3 – 2 – 1

Zvislá tyč dĺžky 2 m upevnená na dne bazénu vyčnieva do výšky 50,0 cm nad hladinu vody. Slnéčné svetlo dopadá zo smeru 55 dg nad horizontom. Aký dlhý je tieň tyče na dne bazénu?

## Úloha BB ... M: vybuchujúca

5 – 3 – 2 – 1

Teleso, ktoré bolo v pokoji, sa výbuchom rozdelilo na tri časti. Dve časti o rovnakej hmotnosti sa pohybujú rýchlosťou  $v = 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  do kolmých smerov. Tretia časť je trikrát ťažšia. Určte smer a veľkosť jej rýchlosti.

## Úloha CB ... M: pašovacia

5 – 3 – 2 – 1

Teleso padá z mostu, ktorý je vo výške  $h = 45 \text{ m}$  nad hladinou rieky. Spadne priamo do loďky, ktorá pláva pod mostom konštantnou rýchlosťou. V okamžiku uvoľnenia telesa na moste bola loďka vzdialená práve  $s = 12 \text{ m}$  od miesta dopadu. Aká je jej rýchlosť?

## Úloha DB ... M: zatopená

5 – 3 – 2 – 1

Vyčerpávame vodu zo zatopenej pivnice rýchlosťou  $v = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  hadicou o vnútornom polomere  $r = 1 \text{ cm}$ . Hadica je vyvedená z pivnice okienkom, ktoré sa nachádza  $h = 3 \text{ m}$  nad hladinou vody v pivnici. Aký je výkon čerpadla?

## Úloha EB ... M: rýchlejšia

5 – 3 – 2 – 1

Majme lano prehodené cez nehmotnú kladku, na ktorého koncoch sú dve nádoby hmotností  $m_1 = 1,30 \text{ kg}$  a  $m_2 = 2,80 \text{ kg}$ . Prvá nádoba je však deravá a v okamihu keď sústavu uvoľníme z nej začne unikať hmota rýchlosťou  $q = 0,200 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ . Kedy dosiahne ryv (zmena zrýchlenia za čas) sústavy maxima?

## Úloha AC ... M: cestovná

5 – 3 – 2 – 1

O koľko minút sa skrátila doba jazdy po diaľnici z Prahy do Brna (209 km) po zvýšení rýchlostného limitu zo  $110 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  na  $130 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Predpokladajte, že vodiči neberú ohľad na stav vozovky a idú celú trasu najvyššou povolenou rýchlosťou.

## Úloha BC ... M: kolesová

5 – 3 – 2 – 1

Aká veľká musí byť sila pôsobiaca vodorovne na os kolesa, aby prekonalo schod výšky  $h = 3,00 \text{ cm}$ . Koleso má polomer  $r = 6,00 \text{ cm}$  a hmotnosť  $m = 800 \text{ g}$ .

## Úloha CC ... M: elektrárenská

5 – 3 – 2 – 1

Priehrada s prepacom o výške  $h = 100 \text{ m}$  má prietok turbínami  $Q = 1200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Uvažujte účinnosť elektrárne  $\eta = 0,75$ . Aký je výkon generátora?

## Úloha DC ... T: mrznúca

5 – 3 – 2 – 1

Nádrž s vodou bola ponechaná vonku v mrazivom počasí. Vytvorila sa vrstva ľadu hrubá  $5,0 \text{ cm}$ . Vzduch nad ľadom má teplotu  $-10 \text{ C}$ . Vypočítajte rýchlosť nárastu hrúbky ľadovej vrstvy v centimetroch za hodinu. Nádoba dokonale izoluje.

## Úloha EC ... O: stáčavá

5 – 3 – 2 – 1

Aký je minimálny počet polarizačných doštičiek potrebný na otočenie roviny polarizácie svetla o  $\vartheta = 90^\circ$ , ak chceme, aby bola intenzita prešlého svetla aspoň 60% dopadajúcej intenzity?

## Úloha AD ... M: pálková

5 – 3 – 2 – 1

Tenká homogénna tyč o hmotnosti  $M$  a dĺžke  $l = 0,600\text{ m}$  sa otáča uhlovou rýchlosťou  $\omega = 80\text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$  vo vodorovnej rovine v kladnom smere. Os otáčania prechádza stredom tyče. Častica o hmotnosti  $M/3$  narazí do tyče rýchlosťou  $v = 40,0\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a prilepí sa na ňu. V okamžiku pred zrážkou bola rýchlosť častice kolmá k tyči a jej vzdialenosť od stredu tyče bola  $d$ . Pre akú hodnotu  $d$  zostane sústava po zrážke v pokoji?

## Úloha BD ... E: cinkajúca

5 – 3 – 2 – 1

Počiatkové náboje troch identických kovových guľ sú  $Q_A = Q$ ,  $Q_B = -Q/4$  a  $Q_C = Q/2$ , kde  $Q = 2,00 \cdot 10^{-14}\text{ C}$ . Stredy guľ sú vzdialené  $d = 1,20\text{ m}$ . Guľa C sa postupne dotkne guľ A a guľ B a vzdiali sa. Akou veľkou elektrostickou silou na seba guľ pôsobia?

## Úloha CD ... M: víťazná

5 – 3 – 2 – 1

Páľkar odohrá loptičku vo výške  $h = 1,22\text{ m}$  nad zemou pod elevačným uhlom  $\vartheta = 45^\circ$ . Dolet loptičky je  $l = 107\text{ m}$ . Pravidlá hry zaručujú zisk bodu, ak loptička preletí plot vysoký  $a = 7,32\text{ m}$  a vzdialený  $b = 97,5\text{ m}$ . V akej výške nad plotom loptička preletela?

## Úloha DD ... M: tunelovacia

5 – 3 – 2 – 1

Navrhujeme vodorovný tunel s rovným stropom dlhý  $L = 150\text{ m}$ , vysoký  $H = 7,2\text{ m}$  a široký  $S = 5,8\text{ m}$ , ktorý sa bude nachádzať  $60\text{ m}$  pod zemou. Strop budú držať výlučne oceľové stĺpy, ktorých prierez je  $S = 960\text{ cm}^2$ . Zemina v nadloží má hustotu  $\rho = 2,8\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Koľko musí byť v tuneli stĺpov, aby tlaková sila v stĺpoch nepresiahla hodnotu odpovedajúcu polovici medze pevnosti v tlaku?

## Úloha ED ... E: odchýlená

5 – 3 – 2 – 1

Ión  ${}^6\text{Li}^+$  emitovaný zdrojom je urýchlený napätím  $U = 10\text{ kV}$  a vlieta vo vodorovnom smere do oblasti homogénneho vertikálneho magnetického poľa o indukcii  $B = 1,2\text{ T}$ . Vypočítajte najmenšiu veľkosť intenzity homogénneho magnetického poľa v oblasti, aby z nej ión vyletel nevychýlený.

## Úloha AE ... E: kondenzátorová

5 – 3 – 2 – 1

Doskový kondenzátor má priestor medzi elektródami, každej o ploche  $S = 0,034 \text{ m}^2$ , vyplnený dielektrikom o relatívnej permitivitve  $\varepsilon_r = 5,5$ . Vzdialenosť elektród je  $d = 2,0 \text{ mm}$ . K elektrickému prierazu kondenzátoru dôjde, ak intenzita elektrického poľa medzi elektródami presiahne  $E = 200 \text{ kN}\cdot\text{C}^{-1}$ . Akú maximálnu elektrickú energiu môžeme v kondenzátore uchovať?

## Úloha BE ... M: trysková

5 – 3 – 2 – 1

Tryskové lietadlo nad nami preletelo rýchlosťou  $v = 1,5 \text{ Mach}$  vo výške  $h = 5000 \text{ m}$ . Za ako dlho od preletu nás zasiahne rázová vlna?

## Úloha CE ... T: vytekajúca

5 – 3 – 2 – 1

Hliníkový kelímok s objemom  $V = 100 \text{ cm}^3$  je naplnený glicerínom pri  $22^\circ\text{C}$ . Koľko glycerínu z kelímku vytečie, ak kelímok spolu s glycerínom zahrejeme na  $t = 28^\circ\text{C}$ ?

## Úloha DE ... E: válcová

5 – 3 – 2 – 1

Dlhý priamy drát nesie záporný náboj s dĺžkovou hustotou  $\lambda = 3,6 \text{ nC}\cdot\text{m}^{-1}$ . Drát je obklopený súosým nevodivým dutým valcom s vnútorným polomerom  $r = 1,5 \text{ cm}$ . Vypočítajte indukovanú plošnú hustotu náboja  $\sigma$  na vnútornej strane valca.

## Úloha EE ... E: opozdená

5 – 3 – 2 – 1

Generátor dodáva striedavé napätie  $120 \text{ V}$  pri frekvencii  $f = 60 \text{ Hz}$ . Pri rozpojenom prepínači predbieha prúd napätie generátora o  $20^\circ$ . S prepínačom v polohe 1 je prúd opozdený o  $10^\circ$ . Keď je prepínač v polohe 2, je prúd  $I = 2,00 \text{ A}$ . Určte hodnoty  $R$ ,  $L$  a  $C$ . *Zapojenie:* Generátor je jednou svorkou pripojený na cievku, z ktorej vedie druhý kontakt na uzol  $A$ . Na uzol  $A$  je zapojený kondenzátor, ktorý vedie na svorku 1 prepínača. Na uzol  $A$  je zapojený ešte jeden rovnaký kondenzátor, ktorý vedie cez telo prepínača ďalej na rezistor a uzol  $B$ . Na uzol  $B$  je pripojená svorka 2 prepínača. Uzol  $B$  je pripojený na druhú svorku generátora.

## Úloha AF ... M: vleková

5 – 3 – 2 – 1

Lyžiarsky vlek vytiahne 100 lyžiarov priemernej hmotnosti  $m = 70 \text{ kg}$  do výšky  $h = 150 \text{ m}$  za čas  $t = 60 \text{ s}$ . Rýchlosť pohybu je konštantná. Aký je priemerný výkon vleku?

## Úloha BF ... M: brzdiaca

5 – 3 – 2 – 1

Idete po diaľnici konštantnou rýchlosťou  $v = 110 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Rovnakou rýchlosťou ide aj auto pred vami vzdialené  $s = 25 \text{ m}$ . Na okamžik stratíte pozornosť a nevšimnete si, že vodič pred vami začal brzdiť zrýchlením  $a = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ . Za dve sekundy znovu zpozorniete a po ďalších  $0,4 \text{ s}$  začnete brzdiť tiež s rovnakým zrýchlením. Aká je vaša rýchlosť v okamihu, keď narazíte do auta pred vami?

## Úloha CF ... M: praková

5 – 3 – 2 – 1

Chlapec točí kameňom priviazaným na lano dlhom poldruha metra. Kameň rovnomerne obieha vo vodorovnej rovine vo výške dva metre nad zemou. Náhle sa lano pretrhne a kameň dopadne  $10 \text{ m}$  od chlapca. Aké bolo dostredivé zrýchlenie kameňa pri rotácii?

## Úloha DF ... M: zvučná

5 – 3 – 2 – 1

Hliníkový drát dĺžky  $l_1 = 60,0 \text{ cm}$  pričného prierezu  $S = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2$  a hustoty  $\rho_1 = 2,60 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  je na jednom konci upevnený v stene. Na druhom konci ho spojíme s ocelovým drátom rovnakého pričného prierezu hustoty  $\rho_2 = 7,80 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Sústavu oboch drátov zatažíme cez kladku závažím o hmotnosti  $m = 10,0 \text{ kg}$ . Vzdialenosť miesta spojenia drátov od kladky je  $l_2 = 86,6 \text{ cm}$ . Nájdite najnižšiu frekvenciu vlastných kmitov struny, pri ktorých je v mieste spojenia drátov uzol.

## Úloha EF ... M: odrazová

5 – 3 – 2 – 1

Kabína nákladného výtahu má hmotnosť  $m = 1800 \text{ kg}$ . Ťažné lano sa pretrhlo v okamžiku, keď bolo dno kabíny vo výške  $d = 3,7 \text{ m}$  od konca tlmiacej pružiny tuhosti  $k = 1,5 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$  na dne šachty. Pri pretrhnutí lana bolo do chodu uvedené bezpečnostné zariadenie, ktoré zovrela kabínu medzi zvislé vodiace koľajnice, čím začalo pôsobiť silou  $F = 4400 \text{ N}$ . Akú dráhu urazí kabína od prvého odskoku od pružiny, kým znova začne padať?

## Úloha AG ... M: hrdzavá

5 – 3 – 2 – 1

Aká je vzdialenosť medzi stredmi atómov železa, za predpokladu, že železo kryštalizuje v plošne centrovanej kubickej mriežke?

## Úloha BG ... M: priepastná

5 – 3 – 2 – 1

Pri neopatrnej hre dieťa spadlo v strmom svahu so sklonom  $\alpha = 35^\circ$  a kĺzalo sa po ňom dole so zrýchlením  $a = 0,50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . Určte veľkosť koeficientu šmykového trenia medzi dieťaťom a svahom, ak viete, že dieťa pád prežilo. Pod svahom sa nachádza priepasť hĺbky  $h = 38 \text{ m}$ .

## Úloha CG ... M: trojitá

5 – 3 – 2 – 1

Špeciálna trojhviezda sa skladá z dvoch hviezd o hmotnosti  $m$ , ktoré obiehajú po rovnakej kruhovej dráhe s polomerom  $r$  okolo centrálnej hviezdy s hmotnosťou  $M$ . Obe menšie hviezdy sú vždy na protilahlej strane centrálnej hviezdy. Určte obežnú dobu týchto hviezd.

## Úloha DG ... O: osvietená

5 – 3 – 2 – 1

Slnčné svetlo má na hranici zemskej atmosféry intenzitu  $1,40 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ . Vypočítajte amplitúdu  $E_m$  elektrickej intenzity svetelnej vlny.

## Úloha EG ... T: bordelárska

5 – 3 – 2 – 1

Jeden koniec mosadznej tyče je v kontakte s ohrievačom o teplote  $t_1 = 130^\circ\text{C}$ , druhý s chladičom o teplote  $t_2 = 24,0^\circ\text{C}$ . Vypočítajte celkovú zmenu entropie systému počas deja, pri ktorom bolo tyčou odvedené teplo  $Q = 5030 \text{ J}$ .

## Úloha AH ... M: západová

5 – 3 – 2 – 1

Predstavte si, že ležíte na pláži na rovníku a pozorujete západ Slnka. V momente, keď sa spodný okraj Slnka dotkne horizontu spustíte stopky a vstanete. Stopky zastavíme v okamihu, keď sa Slnko opäť dotkne horizontu. Vypočítajte polomer Zeme, ak sa výška očí zmenila o  $h = 1,7$  m a namerali sme  $t = 11,1$  s.

## Úloha BH ... M: vážna

5 – 3 – 2 – 1

Dano a Danka sedia v kanoe na jazere. Dano má hmotnosť  $M = 80$  kg, Danka je ľahšia. Hmotnosť kanoe je  $m_0 = 30$  kg, sedia vo vzdialenosti  $l = 3$  m od seba symetricky k stredu hmotnosti prázdneho kanoe. Voda a kanoe sú v pokoji. Dano a Danka si vymenili miesta, pričom si Dano všimol, že sa kanoe posunulo o  $s = 50$  cm vzhľadom ku kolu ponorenému vo vode. Pomôžte Danovi zistiť, koľko Danka váži.

## Úloha CH ... O: štrbinová

5 – 3 – 2 – 1

Áká je vlnová dĺžka použitého svetla pri dvojštrbinovom experimente s roztečou štrbín  $0,150$  mm, ak je na tienidle vo vzdialenosti  $50,0$  cm od štrbín vzdialenosť medzi prvým a desiatym tmavým prúžkom  $18,0$  mm?

## Úloha DH ... M: pružinková

5 – 3 – 2 – 1

Majme kváder pohybujúci sa na vodorovnej podložke bez trenia. Ak je vpravo prichytený na pružinu, koná kmity s frekvenciou  $f_1 = 30$  Hz. Ak ho prichytíme zľava na inú pružinu, bude kmitať s frekvenciou  $f_2 = 45$  Hz. S akou frekvenciou bude kmitať, ak budú obe pružiny pripojené súčasne?

## Úloha EH ... M: rotorová

5 – 3 – 2 – 1

Homogénny list vrtulníkového rotoru má dĺžku  $l = 7,80$  m a hmotnosť  $m = 110$  kg. Určte veľkosť momentu sily, ktorou musí pôsobiť motor na rotor, aby získal uhlovú rýchlosť  $\omega = 320$  ot·min<sup>-1</sup> za dobu  $t = 6,7$  s pri roztáčaní z pokoja. Zanedbajte odpor vzduchu.



## Úloha AA ... M: pozemská

5 – 3 – 2 – 1

Z koľko atómov je zložená Zem? Vyžadujeme jednu platnú číslicu.

## Úloha BA ... T: nekmitajúca

5 – 3 – 2 – 1

Teplota ideálneho dvojatómového plynu o látkovom množstve  $n = 3,00$  mol izobaricky vzrástla o  $\Delta T = 40$  °C. Predpokladajte, že molekuly rotujú a nekmitajú. Ako sa zmenila vnútorná energia plynu?

## Úloha CA ... O: zrkadliaca

5 – 3 – 2 – 1

Krátky priamy predmet dĺžky  $L$  leží na ose guľového zrkadla vo vzdialenosti  $p$  od neho. Nájdite dĺžku obrazu predmetu v zrkadle.

## Úloha DA ... M: naklonená

5 – 3 – 2 – 1

Dve kocky vážia  $N_1 = 3,6$  N a  $N_2 = 7,2$  N. Sú spojené vláknom zanedbateľnej hmotnosti a šmýkajú sa dole po naklonenej rovine o uhle sklonu  $\alpha = 30$  dg. Ľahšia kocka je vpredu. Činiteľ dynamického trenia medzi ľahšou (ťažšou) kockou a naklonenou rovinou je  $f_1 = 0,1$  ( $f_2 = 0,2$ ). Určte silu napínajúcu vlákno.

## Úloha EA ... T: vyprchávajúca

5 – 3 – 2 – 1

Oceľová nádoba obsahuje  $m = 300$  g plynného amoniaku pri tlaku  $p = 1,35 \cdot 10^6$  Pa a teplote  $t_1 = 77$  °C. Po určitej dobe klesla teplota nádoby na  $t_2 = 22$  °C a namerali sme tlak plynu  $p = 8,7 \cdot 10^5$  Pa. Koľko gramov plynu nám uniklo?

## Úloha AB ... O: tieňová

5 – 3 – 2 – 1

Zvislá tyč dĺžky 2 m upevnená na dne bazénu vyčnieva do výšky 50,0 cm nad hladinu vody. Slnéčné svetlo dopadá zo smeru 55 dg nad horizontom. Aký dlhý je tieň tyče na dne bazénu?

## Úloha BB ... M: vybuchujúca

5 – 3 – 2 – 1

Teleso, ktoré bolo v pokoji, sa výbuchom rozdelilo na tri časti. Dve časti o rovnakej hmotnosti sa pohybujú rýchlosťou  $v = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  do kolmých smerov. Tretia časť je trikrát ťažšia. Určte smer a veľkosť jej rýchlosti.

## Úloha CB ... M: pašovacia

5 – 3 – 2 – 1

Teleso padá z mostu, ktorý je vo výške  $h = 45 \text{ m}$  nad hladinou rieky. Spadne priamo do loďky, ktorá pláva pod mostom konštantnou rýchlosťou. V okamžiku uvoľnenia telesa na moste bola loďka vzdialená práve  $s = 12 \text{ m}$  od miesta dopadu. Aká je jej rýchlosť?

## Úloha DB ... M: zatopená

5 – 3 – 2 – 1

Vyčerpávame vodu zo zatopenej pivnice rýchlosťou  $v = 5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  hadicou o vnútornom polomere  $r = 1 \text{ cm}$ . Hadica je vyvedená z pivnice okienkom, ktoré sa nachádza  $h = 3 \text{ m}$  nad hladinou vody v pivnici. Aký je výkon čerpadla?

## Úloha EB ... M: rýchlejšia

5 – 3 – 2 – 1

Majme lano prehodené cez nehmotnú kladku, na ktorého koncoch sú dve nádoby hmotností  $m_1 = 1,30 \text{ kg}$  a  $m_2 = 2,80 \text{ kg}$ . Prvá nádoba je však deravá a v okamihu keď sústavu uvoľníme z nej začne unikať hmota rýchlosťou  $q = 0,200 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ . Kedy dosiahne ryv (zmena zrýchlenia za čas) sústavy maxima?

## Úloha AC ... M: cestovná

5 – 3 – 2 – 1

O koľko minút sa skrátila doba jazdy po diaľnici z Prahy do Brna (209 km) po zvýšení rýchlostného limitu zo  $110 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  na  $130 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Predpokladajte, že vodiči neberú ohľad na stav vozovky a idú celú trasu najvyššou povolenou rýchlosťou.

## Úloha BC ... M: kolesová

5 – 3 – 2 – 1

Aká veľká musí byť sila pôsobiaca vodorovne na os kolesa, aby prekonalo schod výšky  $h = 3,00 \text{ cm}$ . Koleso má polomer  $r = 6,00 \text{ cm}$  a hmotnosť  $m = 800 \text{ g}$ .

## Úloha CC ... M: elektrárenská

5 – 3 – 2 – 1

Priehrada s prepadom o výške  $h = 100 \text{ m}$  má prietok turbínami  $Q = 1200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Uvažujte účinnosť elektrárne  $\eta = 0,75$ . Aký je výkon generátora?

## Úloha DC ... T: mrznúca

5 – 3 – 2 – 1

Nádrž s vodou bola ponechaná vonku v mrazivom počasí. Vytvorila sa vrstva ľadu hrubá  $5,0 \text{ cm}$ . Vzduch nad ľadom má teplotu  $-10 \text{ C}$ . Vypočítajte rýchlosť nárastu hrúbky ľadovej vrstvy v centimetroch za hodinu. Nádoba dokonale izoluje.

## Úloha EC ... O: stáčavá

5 – 3 – 2 – 1

Aký je minimálny počet polarizačných doštičiek potrebný na otočenie roviny polarizácie svetla o  $\vartheta = 90^\circ$ , ak chceme, aby bola intenzita prešlého svetla aspoň 60% dopadajúcej intenzity?

## Úloha AD ... M: pálková

5 – 3 – 2 – 1

Tenká homogénna tyč o hmotnosti  $M$  a dĺžke  $l = 0,600\text{ m}$  sa otáča uhlovou rýchlosťou  $\omega = 80\text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$  vo vodorovnej rovine v kladnom smere. Os otáčania prechádza stredom tyče. Častica o hmotnosti  $M/3$  narazí do tyče rýchlosťou  $v = 40,0\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a prilepí sa na ňu. V okamžiku pred zrážkou bola rýchlosť častice kolmá k tyči a jej vzdialenosť od stredu tyče bola  $d$ . Pre akú hodnotu  $d$  zostane sústava po zrážke v pokoji?

## Úloha BD ... E: cinkajúca

5 – 3 – 2 – 1

Počiatočné náboje troch identických kovových guľí sú  $Q_A = Q$ ,  $Q_B = -Q/4$  a  $Q_C = Q/2$ , kde  $Q = 2,00 \cdot 10^{-14}\text{ C}$ . Stredy guľí sú vzdialené  $d = 1,20\text{ m}$ . Guľa C sa postupne dotkne guľe A a guľe B a vzdiali sa. Akou veľkou elektrostickou silou na seba guľe pôsobia?

## Úloha CD ... M: víťazná

5 – 3 – 2 – 1

Páľkar odohrá loptičku vo výške  $h = 1,22\text{ m}$  nad zemou pod elevačným uhlom  $\vartheta = 45^\circ$ . Dolet loptičky je  $l = 107\text{ m}$ . Pravidlá hry zaručujú zisk bodu, ak loptička preletí plot vysoký  $a = 7,32\text{ m}$  a vzdialený  $b = 97,5\text{ m}$ . V akej výške nad plotom loptička preletela?

## Úloha DD ... M: tunelovacia

5 – 3 – 2 – 1

Navrhujeme vodorovný tunel s rovným stropom dlhý  $L = 150\text{ m}$ , vysoký  $H = 7,2\text{ m}$  a široký  $S = 5,8\text{ m}$ , ktorý sa bude nachádzať  $60\text{ m}$  pod zemou. Strop budú držať výlučne oceľové stĺpy, ktorých prierez je  $S = 960\text{ cm}^2$ . Zemina v nadloží má hustotu  $\rho = 2,8\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Koľko musí byť v tuneli stĺpov, aby tlaková sila v stĺpoch nepresiahla hodnotu odpovedajúcu polovici medze pevnosti v tlaku?

## Úloha ED ... E: odchýlená

5 – 3 – 2 – 1

Ión  ${}^6\text{Li}^+$  emitovaný zdrojom je urýchlený napätím  $U = 10\text{ kV}$  a vlieta vo vodorovnom smere do oblasti homogénneho vertikálneho magnetického poľa o indukcii  $B = 1,2\text{ T}$ . Vypočítajte najmenšiu veľkosť intenzity homogénneho magnetického poľa v oblasti, aby z nej ión vyletel nevychýlený.

## Úloha AE ... E: kondenzátorová

5 – 3 – 2 – 1

Doskový kondenzátor má priestor medzi elektródami, každej o ploche  $S = 0,034 \text{ m}^2$ , vyplnený dielektrikom o relatívnej permitivitve  $\varepsilon_r = 5,5$ . Vzdialenosť elektród je  $d = 2,0 \text{ mm}$ . K elektrickému prierazu kondenzátoru dôjde, ak intenzita elektrického poľa medzi elektródami presiahne  $E = 200 \text{ kN}\cdot\text{C}^{-1}$ . Akú maximálnu elektrickú energiu môžeme v kondenzátore uchovať?

## Úloha BE ... M: trysková

5 – 3 – 2 – 1

Tryskové lietadlo nad nami preletelo rýchlosťou  $v = 1,5 \text{ Mach}$  vo výške  $h = 5000 \text{ m}$ . Za ako dlho od preletu nás zasiahne rázová vlna?

## Úloha CE ... T: vytekajúca

5 – 3 – 2 – 1

Hliníkový kelímok s objemom  $V = 100 \text{ cm}^3$  je naplnený glicerínom pri  $22^\circ\text{C}$ . Koľko glycerínu z kelímku vytečie, ak kelímok spolu s glycerínom zahrejeme na  $t = 28^\circ\text{C}$ ?

## Úloha DE ... E: válcová

5 – 3 – 2 – 1

Dlhý priamy drát nesie záporný náboj s dĺžkovou hustotou  $\lambda = 3,6 \text{ nC}\cdot\text{m}^{-1}$ . Drát je obklopený súosým nevodivým dutým valcom s vnútorným polomerom  $r = 1,5 \text{ cm}$ . Vypočítajte indukovanú plošnú hustotu náboja  $\sigma$  na vnútornej strane valca.

## Úloha EE ... E: opozdená

5 – 3 – 2 – 1

Generátor dodáva striedavé napätie  $120 \text{ V}$  pri frekvencii  $f = 60 \text{ Hz}$ . Pri rozpojenom prepínači predbieha prúd napätie generátora o  $20^\circ$ . S prepínačom v polohe 1 je prúd opozdený o  $10^\circ$ . Keď je prepínač v polohe 2, je prúd  $I = 2,00 \text{ A}$ . Určte hodnoty  $R$ ,  $L$  a  $C$ . *Zapojenie:* Generátor je jednou svorkou pripojený na cievku, z ktorej vedie druhý kontakt na uzol  $A$ . Na uzol  $A$  je zapojený kondenzátor, ktorý vedie na svorku 1 prepínača. Na uzol  $A$  je zapojený ešte jeden rovnaký kondenzátor, ktorý vedie cez telo prepínača ďalej na rezistor a uzol  $B$ . Na uzol  $B$  je pripojená svorka 2 prepínača. Uzol  $B$  je pripojený na druhú svorku generátora.

## Úloha AF ... M: vleková

5 – 3 – 2 – 1

Lyžiarsky vlek vytiahne 100 lyžiarov priemernej hmotnosti  $m = 70 \text{ kg}$  do výšky  $h = 150 \text{ m}$  za čas  $t = 60 \text{ s}$ . Rýchlosť pohybu je konštantná. Aký je priemerný výkon vleku?

## Úloha BF ... M: brzdiaca

5 – 3 – 2 – 1

Idete po diaľnici konštantnou rýchlosťou  $v = 110 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Rovnakou rýchlosťou ide aj auto pred vami vzdialené  $s = 25 \text{ m}$ . Na okamžik stratíte pozornosť a nevšimnete si, že vodič pred vami začal brzdiť zrýchlením  $a = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ . Za dve sekundy znovu zpozorniete a po ďalších  $0,4 \text{ s}$  začnete brzdiť tiež s rovnakým zrýchlením. Aká je vaša rýchlosť v okamihu, keď narazíte do auta pred vami?

## Úloha CF ... M: praková

5 – 3 – 2 – 1

Chlapec točí kameňom priviazaným na lano dlhom poldruha metra. Kameň rovnomerne obieha vo vodorovnej rovine vo výške dva metre nad zemou. Náhle sa lano pretrhne a kameň dopadne  $10 \text{ m}$  od chlapca. Aké bolo dostredivé zrýchlenie kameňa pri rotácii?

## Úloha DF ... M: zvučná

5 – 3 – 2 – 1

Hliníkový drát dĺžky  $l_1 = 60,0 \text{ cm}$  pričného prierezu  $S = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2$  a hustoty  $\rho_1 = 2,60 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  je na jednom konci upevnený v stene. Na druhom konci ho spojíme s ocelovým drátom rovnakého pričného prierezu hustoty  $\rho_2 = 7,80 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Sústavu oboch drátov zatažíme cez kladku závažím o hmotnosti  $m = 10,0 \text{ kg}$ . Vzdialenosť miesta spojenia drátov od kladky je  $l_2 = 86,6 \text{ cm}$ . Nájdite najnižšiu frekvenciu vlastných kmitov struny, pri ktorých je v mieste spojenia drátov uzol.

## Úloha EF ... M: odrazová

5 – 3 – 2 – 1

Kabína nákladného výtahu má hmotnosť  $m = 1800 \text{ kg}$ . Ťažné lano sa pretrhlo v okamžiku, keď bolo dno kabíny vo výške  $d = 3,7 \text{ m}$  od konca tlmiacej pružiny tuhosti  $k = 1,5 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$  na dne šachty. Pri pretrhnutí lana bolo do chodu uvedené bezpečnostné zariadenie, ktoré zovrela kabínu medzi zvislé vodiace koľajnice, čím začalo pôsobiť silou  $F = 4400 \text{ N}$ . Akú dráhu urazí kabína od prvého odskoku od pružiny, kým znova začne padať?

## Úloha AG ... M: hrdzavá

5 – 3 – 2 – 1

Aká je vzdialenosť medzi stredmi atómov železa, za predpokladu, že železo kryštalizuje v plošne centrovanej kubickej mriežke?

## Úloha BG ... M: priepastná

5 – 3 – 2 – 1

Pri neopatrnej hre dieťa spadlo v strmom svahu so sklonom  $\alpha = 35^\circ$  a kĺzalo sa po ňom dole so zrýchlením  $a = 0,50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . Určte veľkosť koeficientu šmykového trenia medzi dieťaťom a svahom, ak viete, že dieťa pád prežilo. Pod svahom sa nachádza priepasť hĺbky  $h = 38 \text{ m}$ .

## Úloha CG ... M: trojitá

5 – 3 – 2 – 1

Špeciálna trojhviezda sa skladá z dvoch hviezd o hmotnosti  $m$ , ktoré obiehajú po rovnakej kruhovej dráhe s polomerom  $r$  okolo centrálnej hviezdy s hmotnosťou  $M$ . Obe menšie hviezdy sú vždy na protilahlej strane centrálnej hviezdy. Určte obežnú dobu týchto hviezd.

## Úloha DG ... O: osvietená

5 – 3 – 2 – 1

Slnčné svetlo má na hranici zemskej atmosféry intenzitu  $1,40 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ . Vypočítajte amplitúdu  $E_m$  elektrickej intenzity svetelnej vlny.

## Úloha EG ... T: bordelárska

5 – 3 – 2 – 1

Jeden koniec mosadznej tyče je v kontakte s ohrievačom o teplote  $t_1 = 130^\circ\text{C}$ , druhý s chladičom o teplote  $t_2 = 24,0^\circ\text{C}$ . Vypočítajte celkovú zmenu entropie systému počas deja, pri ktorom bolo tyčou odvedené teplo  $Q = 5030 \text{ J}$ .

## Úloha AH ... M: západová

5 – 3 – 2 – 1

Predstavte si, že ležíte na pláži na rovníku a pozorujete západ Slnka. V momente, keď sa spodný okraj Slnka dotkne horizontu spustíte stopky a vstanete. Stopky zastavíme v okamihu, keď sa Slnko opäť dotkne horizontu. Vypočítajte polomer Zeme, ak sa výška očí zmenila o  $h = 1,7$  m a namerali sme  $t = 11,1$  s.

## Úloha BH ... M: vážna

5 – 3 – 2 – 1

Dano a Danka sedia v kanoe na jazere. Dano má hmotnosť  $M = 80$  kg, Danka je ľahšia. Hmotnosť kanoe je  $m_0 = 30$  kg, sedia vo vzdialenosti  $l = 3$  m od seba symetricky k stredu hmotnosti prázdneho kanoe. Voda a kanoe sú v pokoji. Dano a Danka si vymenili miesta, pričom si Dano všimol, že sa kanoe posunulo o  $s = 50$  cm vzhľadom ku kolu ponorenému vo vode. Pomôžte Danovi zistiť, koľko Danka váži.

## Úloha CH ... O: štrbinová

5 – 3 – 2 – 1

Áká je vlnová dĺžka použitého svetla pri dvojštrbinovom experimente s roztečou štrbín  $0,150$  mm, ak je na tienidle vo vzdialenosti  $50,0$  cm od štrbín vzdialenosť medzi prvým a desiatym tmavým prúžkom  $18,0$  mm?

## Úloha DH ... M: pružinková

5 – 3 – 2 – 1

Majme kváder pohybujúci sa na vodorovnej podložke bez trenia. Ak je vpravo prichytený na pružinu, koná kmity s frekvenciou  $f_1 = 30$  Hz. Ak ho prichytíme zľava na inú pružinu, bude kmitať s frekvenciou  $f_2 = 45$  Hz. S akou frekvenciou bude kmitať, ak budú obe pružiny pripojené súčasne?

## Úloha EH ... M: rotorová

5 – 3 – 2 – 1

Homogénny list vrtuľníkového rotoru má dĺžku  $l = 7,80$  m a hmotnosť  $m = 110$  kg. Určte veľkosť momentu sily, ktorou musí pôsobiť motor na rotor, aby získal uhlovú rýchlosť  $\omega = 320$  ot·min<sup>-1</sup> za dobu  $t = 6,7$  s pri roztáčaní z pokoja. Zanedbajte odpor vzduchu.



## Úloha AA ... M: pozemská

5 – 3 – 2 – 1

Z koľko atómov je zložená Zem? Vyžadujeme jednu platnú číslicu.

## Úloha BA ... T: nekmitajúca

5 – 3 – 2 – 1

Teplota ideálneho dvojatómového plynu o látkovom množstve  $n = 3,00$  mol izobaricky vzrástla o  $\Delta T = 40$  °C. Predpokladajte, že molekuly rotujú a nekmitajú. Ako sa zmenila vnútorná energia plynu?

## Úloha CA ... O: zrkadliaca

5 – 3 – 2 – 1

Krátky priamy predmet dĺžky  $L$  leží na ose guľového zrkadla vo vzdialenosti  $p$  od neho. Nájdite dĺžku obrazu predmetu v zrkadle.

## Úloha DA ... M: naklonená

5 – 3 – 2 – 1

Dve kocky vážia  $N_1 = 3,6$  N a  $N_2 = 7,2$  N. Sú spojené vláknom zanedbateľnej hmotnosti a šmýkajú sa dole po naklonenej rovine o uhle sklonu  $\alpha = 30$  dg. Ľahšia kocka je vpredu. Činiteľ dynamického trenia medzi ľahšou (ťažšou) kockou a naklonenou rovinou je  $f_1 = 0,1$  ( $f_2 = 0,2$ ). Určte silu napínajúcu vlákno.

## Úloha EA ... T: vyprchávajúca

5 – 3 – 2 – 1

Oceľová nádoba obsahuje  $m = 300$  g plynného amoniaku pri tlaku  $p = 1,35 \cdot 10^6$  Pa a teplote  $t_1 = 77$  °C. Po určitej dobe klesla teplota nádoby na  $t_2 = 22$  °C a namerali sme tlak plynu  $p = 8,7 \cdot 10^5$  Pa. Koľko gramov plynu nám uniklo?

## Úloha AB ... O: tieňová

5 – 3 – 2 – 1

Zvislá tyč dĺžky 2 m upevnená na dne bazénu vyčnieva do výšky 50,0 cm nad hladinu vody. Slnéčné svetlo dopadá zo smeru 55 dg nad horizontom. Aký dlhý je tieň tyče na dne bazénu?

## Úloha BB ... M: vybuchujúca

5 – 3 – 2 – 1

Teleso, ktoré bolo v pokoji, sa výbuchom rozdelilo na tri časti. Dve časti o rovnakej hmotnosti sa pohybujú rýchlosťou  $v = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  do kolmých smerov. Tretia časť je trikrát ťažšia. Určte smer a veľkosť jej rýchlosti.

## Úloha CB ... M: pašovacia

5 – 3 – 2 – 1

Teleso padá z mostu, ktorý je vo výške  $h = 45 \text{ m}$  nad hladinou rieky. Spadne priamo do loďky, ktorá pláva pod mostom konštantnou rýchlosťou. V okamžiku uvoľnenia telesa na moste bola loďka vzdialená práve  $s = 12 \text{ m}$  od miesta dopadu. Aká je jej rýchlosť?

## Úloha DB ... M: zatopená

5 – 3 – 2 – 1

Vyčerpávame vodu zo zatopenej pivnice rýchlosťou  $v = 5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  hadicou o vnútornom polomere  $r = 1 \text{ cm}$ . Hadica je vyvedená z pivnice okienkom, ktoré sa nachádza  $h = 3 \text{ m}$  nad hladinou vody v pivnici. Aký je výkon čerpadla?

## Úloha EB ... M: rýchlejšia

5 – 3 – 2 – 1

Majme lano prehodené cez nehmotnú kladku, na ktorého koncoch sú dve nádoby hmotností  $m_1 = 1,30 \text{ kg}$  a  $m_2 = 2,80 \text{ kg}$ . Prvá nádoba je však deravá a v okamihu keď sústavu uvoľníme z nej začne unikať hmota rýchlosťou  $q = 0,200 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ . Kedy dosiahne ryv (zmena zrýchlenia za čas) sústavy maxima?

## Úloha AC ... M: cestovná

5 – 3 – 2 – 1

O koľko minút sa skrátila doba jazdy po diaľnici z Prahy do Brna (209 km) po zvýšení rýchlostného limitu zo  $110 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  na  $130 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Predpokladajte, že vodiči neberú ohľad na stav vozovky a idú celú trasu najvyššou povolenou rýchlosťou.

## Úloha BC ... M: kolesová

5 – 3 – 2 – 1

Aká veľká musí byť sila pôsobiaca vodorovne na os kolesa, aby prekonalo schod výšky  $h = 3,00 \text{ cm}$ . Koleso má polomer  $r = 6,00 \text{ cm}$  a hmotnosť  $m = 800 \text{ g}$ .

## Úloha CC ... M: elektrárenská

5 – 3 – 2 – 1

Priehrada s prepadom o výške  $h = 100 \text{ m}$  má prietok turbínami  $Q = 1200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Uvažujte účinnosť elektrárne  $\eta = 0,75$ . Aký je výkon generátora?

## Úloha DC ... T: mrznúca

5 – 3 – 2 – 1

Nádrž s vodou bola ponechaná vonku v mrazivom počasí. Vytvorila sa vrstva ľadu hrubá  $5,0 \text{ cm}$ . Vzduch nad ľadom má teplotu  $-10 \text{ C}$ . Vypočítajte rýchlosť nárastu hrúbky ľadovej vrstvy v centimetroch za hodinu. Nádoba dokonale izoluje.

## Úloha EC ... O: stáčavá

5 – 3 – 2 – 1

Aký je minimálny počet polarizačných doštičiek potrebný na otočenie roviny polarizácie svetla o  $\vartheta = 90^\circ$ , ak chceme, aby bola intenzita prešlého svetla aspoň 60% dopadajúcej intenzity?

## Úloha AD ... M: pálková

5 – 3 – 2 – 1

Tenká homogénna tyč o hmotnosti  $M$  a dĺžke  $l = 0,600\text{ m}$  sa otáča uhlovou rýchlosťou  $\omega = 80\text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$  vo vodorovnej rovine v kladnom smere. Os otáčania prechádza stredom tyče. Častica o hmotnosti  $M/3$  narazí do tyče rýchlosťou  $v = 40,0\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a prilepí sa na ňu. V okamžiku pred zrážkou bola rýchlosť častice kolmá k tyči a jej vzdialenosť od stredu tyče bola  $d$ . Pre akú hodnotu  $d$  zostane sústava po zrážke v pokoji?

## Úloha BD ... E: cinkajúca

5 – 3 – 2 – 1

Počiatkové náboje troch identických kovových guľ sú  $Q_A = Q$ ,  $Q_B = -Q/4$  a  $Q_C = Q/2$ , kde  $Q = 2,00 \cdot 10^{-14}\text{ C}$ . Stredy guľ sú vzdialené  $d = 1,20\text{ m}$ . Guľa C sa postupne dotkne guľ A a guľ B a vzdiali sa. Akou veľkou elektrostickou silou na seba guľ pôsobia?

## Úloha CD ... M: víťazná

5 – 3 – 2 – 1

Páľkar odohrá loptičku vo výške  $h = 1,22\text{ m}$  nad zemou pod elevačným uhlom  $\vartheta = 45^\circ$ . Dolet loptičky je  $l = 107\text{ m}$ . Pravidlá hry zaručujú zisk bodu, ak loptička preletí plot vysoký  $a = 7,32\text{ m}$  a vzdialený  $b = 97,5\text{ m}$ . V akej výške nad plotom loptička preletela?

## Úloha DD ... M: tunelovacia

5 – 3 – 2 – 1

Navrhujeme vodorovný tunel s rovným stropom dlhý  $L = 150\text{ m}$ , vysoký  $H = 7,2\text{ m}$  a široký  $S = 5,8\text{ m}$ , ktorý sa bude nachádzať  $60\text{ m}$  pod zemou. Strop budú držať výlučne oceľové stĺpy, ktorých prierez je  $S = 960\text{ cm}^2$ . Zemina v nadloží má hustotu  $\rho = 2,8\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Koľko musí byť v tuneli stĺpov, aby tlaková sila v stĺpoch nepresiahla hodnotu odpovedajúcu polovici medze pevnosti v tlaku?

## Úloha ED ... E: odchýlená

5 – 3 – 2 – 1

Ión  ${}^6\text{Li}^+$  emitovaný zdrojom je urýchlený napätím  $U = 10\text{ kV}$  a vlieta vo vodorovnom smere do oblasti homogénneho vertikálneho magnetického poľa o indukcii  $B = 1,2\text{ T}$ . Vypočítajte najmenšiu veľkosť intenzity homogénneho magnetického poľa v oblasti, aby z nej ión vyletel nevychýlený.

## Úloha AE ... E: kondenzátorová

5 – 3 – 2 – 1

Doskový kondenzátor má priestor medzi elektródami, každej o ploche  $S = 0,034 \text{ m}^2$ , vyplnený dielektrikom o relatívnej permitivitve  $\varepsilon_r = 5,5$ . Vzdialenosť elektród je  $d = 2,0 \text{ mm}$ . K elektrickému prierazu kondenzátoru dôjde, ak intenzita elektrického poľa medzi elektródami presiahne  $E = 200 \text{ kN}\cdot\text{C}^{-1}$ . Akú maximálnu elektrickú energiu môžeme v kondenzátore uchovať?

## Úloha BE ... M: trysková

5 – 3 – 2 – 1

Tryskové lietadlo nad nami preletelo rýchlosťou  $v = 1,5 \text{ Mach}$  vo výške  $h = 5000 \text{ m}$ . Za ako dlho od preletu nás zasiahne rázová vlna?

## Úloha CE ... T: vytekajúca

5 – 3 – 2 – 1

Hliníkový kelímok s objemom  $V = 100 \text{ cm}^3$  je naplnený glicerínom pri  $22^\circ\text{C}$ . Koľko glycerínu z kelímku vytečie, ak kelímok spolu s glycerínom zahrejeme na  $t = 28^\circ\text{C}$ ?

## Úloha DE ... E: válcová

5 – 3 – 2 – 1

Dlhý priamy drát nesie záporný náboj s dĺžkovou hustotou  $\lambda = 3,6 \text{ nC}\cdot\text{m}^{-1}$ . Drát je obklopený súosým nevodivým dutým valcom s vnútorným polomerom  $r = 1,5 \text{ cm}$ . Vypočítajte indukovanú plošnú hustotu náboja  $\sigma$  na vnútornej strane valca.

## Úloha EE ... E: opozdená

5 – 3 – 2 – 1

Generátor dodáva striedavé napätie  $120 \text{ V}$  pri frekvencii  $f = 60 \text{ Hz}$ . Pri rozpojenom prepínači predbieha prúd napätie generátora o  $20^\circ$ . S prepínačom v polohe 1 je prúd opozdený o  $10^\circ$ . Keď je prepínač v polohe 2, je prúd  $I = 2,00 \text{ A}$ . Určte hodnoty  $R$ ,  $L$  a  $C$ . *Zapojenie:* Generátor je jednou svorkou pripojený na cievku, z ktorej vedie druhý kontakt na uzol  $A$ . Na uzol  $A$  je zapojený kondenzátor, ktorý vedie na svorku 1 prepínača. Na uzol  $A$  je zapojený ešte jeden rovnaký kondenzátor, ktorý vedie cez telo prepínača ďalej na rezistor a uzol  $B$ . Na uzol  $B$  je pripojená svorka 2 prepínača. Uzol  $B$  je pripojený na druhú svorku generátora.

## Úloha AF ... M: vleková

5 – 3 – 2 – 1

Lyžiarsky vleč vytiahne 100 lyžiarov priemernej hmotnosti  $m = 70 \text{ kg}$  do výšky  $h = 150 \text{ m}$  za čas  $t = 60 \text{ s}$ . Rýchlosť pohybu je konštantná. Aký je priemerný výkon vleku?

## Úloha BF ... M: brzdiaca

5 – 3 – 2 – 1

Idete po diaľnici konštantnou rýchlosťou  $v = 110 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Rovnakou rýchlosťou ide aj auto pred vami vzdialené  $s = 25 \text{ m}$ . Na okamžik stratíte pozornosť a nevšimnete si, že vodič pred vami začal brzdiť zrýchlením  $a = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ . Za dve sekundy znovu zpozorniete a po ďalších  $0,4 \text{ s}$  začnete brzdiť tiež s rovnakým zrýchlením. Aká je vaša rýchlosť v okamihu, keď narazíte do auta pred vami?

## Úloha CF ... M: praková

5 – 3 – 2 – 1

Chlapec točí kameňom priviazaným na lano dlhom poldruha metra. Kameň rovnomerne obieha vo vodorovnej rovine vo výške dva metre nad zemou. Náhle sa lano pretrhne a kameň dopadne  $10 \text{ m}$  od chlapca. Aké bolo dostredivé zrýchlenie kameňa pri rotácii?

## Úloha DF ... M: zvučná

5 – 3 – 2 – 1

Hliníkový drát dĺžky  $l_1 = 60,0 \text{ cm}$  pričného prierezu  $S = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2$  a hustoty  $\rho_1 = 2,60 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  je na jednom konci upevnený v stene. Na druhom konci ho spojíme s ocelovým drátom rovnakého pričného prierezu hustoty  $\rho_2 = 7,80 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Sústavu oboch drátov zatažíme cez kladku závažím o hmotnosti  $m = 10,0 \text{ kg}$ . Vzdialenosť miesta spojenia drátov od kladky je  $l_2 = 86,6 \text{ cm}$ . Nájdite najnižšiu frekvenciu vlastných kmitov struny, pri ktorých je v mieste spojenia drátov uzol.

## Úloha EF ... M: odrazová

5 – 3 – 2 – 1

Kabína nákladného výtahu má hmotnosť  $m = 1800 \text{ kg}$ . Ťažné lano sa pretrhlo v okamžiku, keď bolo dno kabíny vo výške  $d = 3,7 \text{ m}$  od konca tlmiacej pružiny tuhosti  $k = 1,5 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$  na dne šachty. Pri pretrhnutí lana bolo do chodu uvedené bezpečnostné zariadenie, ktoré zovrela kabínu medzi zvislé vodiace koľajnice, čím začalo pôsobiť silou  $F = 4400 \text{ N}$ . Akú dráhu urazí kabína od prvého odskoku od pružiny, kým znova začne padat?

## Úloha AG ... M: hrdzavá

5 – 3 – 2 – 1

Aká je vzdialenosť medzi stredmi atómov železa, za predpokladu, že železo kryštalizuje v plošne centrovanej kubickej mriežke?

## Úloha BG ... M: priepastná

5 – 3 – 2 – 1

Pri neopatrnej hre dieťa spadlo v strmom svahu so sklonom  $\alpha = 35^\circ$  a kĺzalo sa po ňom dole so zrýchlením  $a = 0,50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . Určte veľkosť koeficientu šmykového trenia medzi dieťaťom a svahom, ak viete, že dieťa pád prežilo. Pod svahom sa nachádza priepasť hĺbky  $h = 38 \text{ m}$ .

## Úloha CG ... M: trojitá

5 – 3 – 2 – 1

Špeciálna trojhviezda sa skladá z dvoch hviezd o hmotnosti  $m$ , ktoré obiehajú po rovnakej kruhovej dráhe s polomerom  $r$  okolo centrálnej hviezdy s hmotnosťou  $M$ . Obe menšie hviezdy sú vždy na protilahlej strane centrálnej hviezdy. Určte obežnú dobu týchto hviezd.

## Úloha DG ... O: osvietená

5 – 3 – 2 – 1

Slnčné svetlo má na hranici zemskej atmosféry intenzitu  $1,40 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ . Vypočítajte amplitúdu  $E_m$  elektrickej intenzity svetelnej vlny.

## Úloha EG ... T: bordelárska

5 – 3 – 2 – 1

Jeden koniec mosadznej tyče je v kontakte s ohrievačom o teplote  $t_1 = 130^\circ\text{C}$ , druhý s chladičom o teplote  $t_2 = 24,0^\circ\text{C}$ . Vypočítajte celkovú zmenu entropie systému počas deja, pri ktorom bolo tyčou odvedené teplo  $Q = 5030 \text{ J}$ .

## Úloha AH ... M: západová

5 – 3 – 2 – 1

Predstavte si, že ležíte na pláži na rovníku a pozorujete západ Slnka. V momente, keď sa spodný okraj Slnka dotkne horizontu spustíte stopky a vstanete. Stopky zastavíme v okamihu, keď sa Slnko opäť dotkne horizontu. Vypočítajte polomer Zeme, ak sa výška očí zmenila o  $h = 1,7$  m a namerali sme  $t = 11,1$  s.

## Úloha BH ... M: vážna

5 – 3 – 2 – 1

Dano a Danka sedia v kanoe na jazere. Dano má hmotnosť  $M = 80$  kg, Danka je ľahšia. Hmotnosť kanoe je  $m_0 = 30$  kg, sedia vo vzdialenosti  $l = 3$  m od seba symetricky k stredu hmotnosti prázdneho kanoe. Voda a kanoe sú v pokoji. Dano a Danka si vymenili miesta, pričom si Dano všimol, že sa kanoe posunulo o  $s = 50$  cm vzhľadom ku kolu ponorenému vo vode. Pomôžte Danovi zistiť, koľko Danka váži.

## Úloha CH ... O: štrbinová

5 – 3 – 2 – 1

Áká je vlnová dĺžka použitého svetla pri dvojštrbinovom experimente s roztečou štrbín  $0,150$  mm, ak je na tienidle vo vzdialenosti  $50,0$  cm od štrbín vzdialenosť medzi prvým a desiatym tmavým prúžkom  $18,0$  mm?

## Úloha DH ... M: pružinková

5 – 3 – 2 – 1

Majme kváder pohybujúci sa na vodorovnej podložke bez trenia. Ak je vpravo prichytený na pružinu, koná kmity s frekvenciou  $f_1 = 30$  Hz. Ak ho prichytíme zľava na inú pružinu, bude kmitať s frekvenciou  $f_2 = 45$  Hz. S akou frekvenciou bude kmitať, ak budú obe pružiny pripojené súčasne?

## Úloha EH ... M: rotorová

5 – 3 – 2 – 1

Homogénny list vrtulníkového rotoru má dĺžku  $l = 7,80$  m a hmotnosť  $m = 110$  kg. Určte veľkosť momentu sily, ktorou musí pôsobiť motor na rotor, aby získal uhlovú rýchlosť  $\omega = 320$  ot·min<sup>-1</sup> za dobu  $t = 6,7$  s pri roztáčaní z pokoja. Zanedbajte odpor vzduchu.