

Fizika K1A laborzh 2022. nov. 22. megoldások

M1. Igaz-e, hogy ha egy síkinga végére rögzített test tömegét négyszeresére növeljük, akkor a lengésideje kétszeresére nő? Indokolja a választát! Ha nem igaz, adja meg a helyes választ! 3 p.

Hamis, $T = 2\pi\sqrt{\ell/g}$, a lengésidő a tömegtől független; ugyanannyi lesz.

M2. Igaz-e, hogy két azonos hosszúságú és rugóállandójú rugót egymással sorosan kötve, és a rugó végén lévő test tömegét felére csökkentve a létrejövő harmonikus rezgőmozgás periódusideje kétszer akkora lesz, mint amennyi az egyik rugó végére akasztott egyszeres tömegű test esetén lenne? Indokolja a választát! Ha nem igaz, adja meg a helyes választ! 3 p.

A periódusidő $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

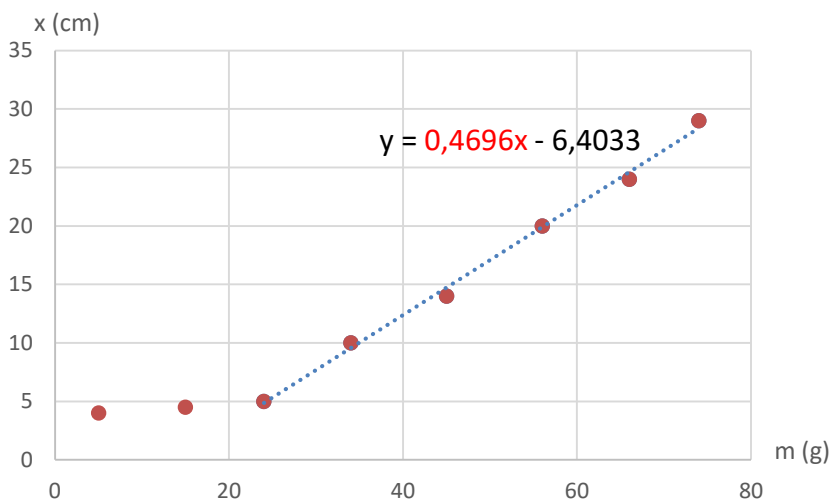
Sorosan kötött rugóknál az eredő rugóállandó a fele lesz: $k' = k/2$; és $m' = m/2$.

$T' = 2\pi\sqrt{\frac{(m/2)}{(k/2)}} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = T \rightarrow$ nem igaz; ugyanannyi lesz.

M3. Egy függőlegesen fellógatott rugóra különböző tömegeket akasztottunk és mértük a rugó végének pozícióját. Az adatok a táblázatban találhatók.

m (g)	5	15	24	34	45	56	66	74
x (cm)	4	4,5	5	10	14	20	24	29

a) Ábrázolja a rugó végének pozícióját a tömeg függvényében! A kezdeti, nem illeszkedő pontok elhagyásával húzza meg az ábrán az egyenest. Jelölje be az egyenesen a meredekség számolásához használt pontokat, és számolja ki a meredekségét! 5 p.



Az első 2 pontot elhagyjuk.

A meredekség

$a = \Delta x / \Delta m = 0,47 \text{ cm/g} = 0,47 \cdot (0,01 \text{ m}) / (0,001 \text{ kg}) = 4,7 \text{ m/kg}$

b) Számolja ki a meredekségből a rugó rugóállandóját!

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$ 2 p.

$mg = kx$, ill. $\Delta m \cdot g = k \cdot \Delta x \rightarrow \Delta x / \Delta m = g/k = a \rightarrow k = g/a = 9,81/4,7 = 2,1 \text{ N/m}$

c) Mekkora a rezgésidő, ha erre a rugóra 20 dkg tömeget rögzítünk és 10 cm-t kihúzza elengedjük? 2 p.

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, $m = 0,2 \text{ kg}$, $k = 2,1 \text{ N/m} \rightarrow T = 1,94 \text{ s}$

Ezek a pontos értékek, de a választott pontok alapján számolt meredekség és az abból kiszámolt értékek kissé eltérhetnek.

O1. Egy domború lencsénél a tárgyat a fókusz távolság 3-szorosánál elhelyezve valódi kép keletkezik a lencsétől a fókusz távolság másfélszeresénél. Ha a tárgyat helyeznénk el a lencsétől másfélszeres fókusz távolságra, akkor a kép kicsinyített vagy nagyított lenne? Indokolja a választ!

3 p.

Ha a tárgy van a lencsétől másfélszeres fókusz távolságra, akkor a kép lesz a háromszoros fókusz távolságnál (a fénysugár útja megfordítható, a tárgy és a kép helyet cserélnek az első elrendezéshez képest), tehát $t = 1,5 f$ és $k = 3 f$.

A nagyítás $N = k/t = (3 f) / (1,5 f) = 2$, tehát a kép nagyított lesz.

O2. Igaz-e, hogy ha a fény egy nagyobb törésmutatójú közegből lép át egy kisebb törésmutatójú közegbe, a törési szög nagyobb a beesési szögnél? Indokolja a választ!

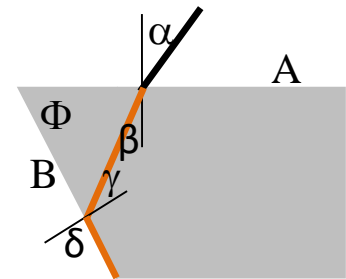
3 p.

Igaz, a Snellius-Descartes törvény szerint $n \cdot \sin \varphi = \text{konst.}$, tehát ha n kisebb, akkor φ nagyobb.

O3. A prizma törőszöge $\Phi = 70^\circ$, törésmutatója $n = 1,44$.

a) Mekkora α szöget zárhat be a belépő fénysugár az A lapon a beesési merőlegessel, ha azt szeretnénk, hogy a B lapon ne lépjen ki fény?

4 p.



Nem lép ki a fény a prizmából,

ha kilépéskor a B élre a δ törési szög eléri a 90° -ot,

vagyis $n \cdot \sin \gamma \geq \sin 90^\circ = 1 \rightarrow \sin \gamma \geq 1/n = 1/1,44 = 0,694 \rightarrow \gamma \geq 43,98^\circ$

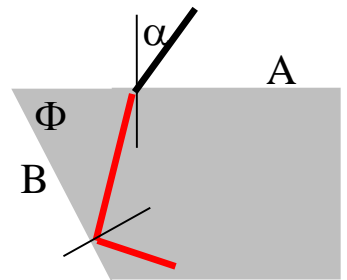
$\Phi = \gamma + \beta \rightarrow \beta = \Phi - \gamma \rightarrow \beta \leq 26,02^\circ$

A belépéskor az A élre $\sin \alpha = n \cdot \sin \beta = 0,6316 \rightarrow \alpha \leq 39,17^\circ$

b) Rajzolja le a fénysugár útját a prizmában egy olyan szögnél, amikor nem lép ki a fény a prizmából!

2 p.

Ha a B élre érkeve a γ beesési szög meghaladja azt a szöveget, amihez a $\delta = 90^\circ$ törési szög tartozik, akkor a fény a B élre nem tud kilépni, hanem visszaverődik:

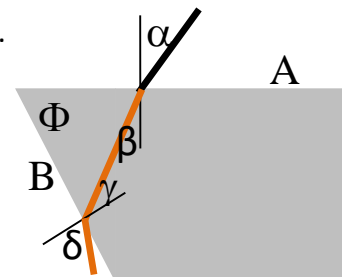


c) Mekkora szöget zár be a kilépő fénysugár a B éllel $\alpha = 70^\circ$ esetén? 3 p.

$\sin \alpha = n \cdot \sin \beta: \sin \beta = \sin 70^\circ / 1,44 \rightarrow \beta = 40,74^\circ$

$\gamma = \Phi - \beta = 29,26^\circ$

$\sin \delta = n \cdot \sin \gamma \rightarrow \delta = 44,74^\circ$ -ot zár be a beesési merőlegessel, vagyis a B éllel $90^\circ - \delta = 45,26^\circ$ -ot.



E1. Igaz-e, hogy két ellenállás soros eredője mindig nagyobb, mint a párhuzamos eredője? Indokolja a választ, és írjon rá egy számpéldát!

3 p.

Igaz, mert a soros eredő az ellenállások összege, ami nagyobb mindegyik ellenállásnál. A párhuzamos eredő számításánál az ellenállások reciprokanak összege adja az eredő reciprokát, az eredő kisebb lesz mindegyik ellenállásnál.

Pl. $R_1 = 200 \Omega$, $R_2 = 300 \Omega$

soros eredő: $R_s = 200 + 300 = 500 \Omega$

párhuzamos eredő: $1/R_p = 1/200 + 1/300 = (3+2)/600 = 1/120 \rightarrow R_p = 120 \Omega$

E2. Igaz-e, hogy 2 db 0,06 k Ω -os ellenállást párhuzamosan kötve az eredőjük 3000 m Ω ? Indokolja a választ, és ha az állítás hamis, akkor adja meg a helyes eredményt!

3 p.

0,06 k $\Omega = 60 \Omega$; $1/R_p = 1/60 + 1/60 = 1/30 \rightarrow R_p = 30 \Omega$

30 $\Omega = 30000$ m Ω , tehát hamis az állítás, a helyes válasz 30000 m Ω .

E3. Sorosan kötünk

egy $E = 6,8$ V elektromotoros erejű, $R_t = 200 \Omega$ belső ellenállású telepet,

egy $R = 600 \Omega$ -os állandó ellenállást és

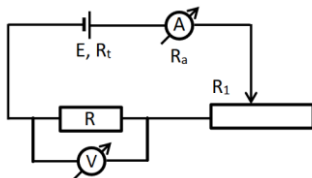
egy $R_p = 2$ k Ω összellenállású potenciométert, amit változtatható ellenállásként kötünk be.

A potenciométer csúszkája 0 és 1000 között állítható (0-ra állítva 0 a bekötött ellenállás).

Van két mérőműszerünk is, az egyikkel az R állandó ellenálláson átfolyó áramot, a másikkal a rajta eső feszültséget akarjuk mérni. A műszerek ideálisnak tekinthetők.

a) Rajzolja le a kapcsolást! (a műszerekkel együtt)

2 p.



b) A potenciométer állításával milyen tartományban tudjuk változtatni a körben folyó áram nagyságát?

3 p.

Ha $R_1 = R_p = 2000 \Omega$, akkor $I_{\min} = 6,8 / (200 + 600 + 2000) = 0,00243$ A = 2,43 mA;

ha $R_1 = 0 \Omega$, akkor $I_{\max} = 6,8 / (200 + 600 + 0) = 0,0085$ A = 8,5 mA

c) Mit mutatnak a műszerek, ha a potenciométer csúszkáját $n = 600$ -ra állítjuk?

4 p.

$n = 600$ -nál $R_1 = (600/1000) \cdot 2000 = 1200 \Omega$

$I = 6,8 / (200 + 600 + 1200) = 6,8 / 2000 = 0,0034$ A = 3,4 mA

$U = I R = 0,0034 \cdot 600 = 2,04$ V

H1. Igaz-e, hogy a termoelem feszültsége felmelegedési görbe felvételekor pozitív, lehűlési görbe felvételekor pedig negatív? Indokolja a választ! 3 p.

Hamis. A feszültség előjele a műszer bekötésétől függ, a feszültség nagysága pedig a hideg- és melegpont közötti hőmérsékletkülönbségtől, ami felmelegedéskor nő, lehűléskor csökken.

H2. Igaz-e, hogy az időállandó az az idő, amikor az adott hőmérő leolvasási pontosságával elérjük a mérendő hőmérsékletet? Indokolja a választ! 3 p.

Hamis, ld. a definíciót

H3. Egy hat fős mérőcsoport minden tagja felveszi egy higanyos hőmérő lehűlési görbéjét, úgy, hogy 108 °C-os termosztátból 16 °C-os csapvízbe teszik a hőmérőt. 1 perccel az áthelyezés után ezeket az értékeket mérik:

81,3 °C 80,6 °C 80,2 °C 81,1 °C 81,2 °C 81,0 °C

a) Számolja ki a csoport hőmérséklet-adatainak átlagát, és a 99 %-os konfidenciaszintre vonatkozó hibaintervallumot! 4 p.

átlag: 80,9 °C; $s_T = \text{gyök}(0,88/6/5) = 0,1713$, $t = 4,032$; $\Delta T = 0,6906$ °C
 $T = (80,90 \pm 0,69)$ °C

b) Mennyi a hőmérő időállandója (a csoport által mért átlaggal számolva)? 3 p.

$$(80,9 - 16) = (108 - 16) \cdot e^{-60/\tau} \rightarrow \tau = 171,95 \text{ s}$$

c) Mennyi a hőmérő hőmérséklete 2 perc múlva (az átlagból számolva)? 2 p.

$$(T_{120} - 16) = (108 - 16) \cdot e^{-120/\tau} \rightarrow T_{120} = 61,78 \text{ °C}$$

A Student-féle t paraméter értékei P konfidenciaszintnél és N mérésszámnál

N \ P	0,8	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995
3	1,886	2,920	4,303	6,205	9,925	14,089
4	1,638	2,353	3,182	4,176	5,841	7,453
5	1,533	2,132	2,776	3,495	4,604	5,598
6	1,476	2,015	2,571	3,163	4,032	4,773
7	1,440	1,943	2,447	2,969	3,707	4,317
8	1,415	1,895	2,365	2,841	3,499	4,029