

Igaz-e, hogy

A VÁLASZOKHOZ RÖVID INDOKLÁST IS KÉRÜNK!

K1. - egy rugó végéhez rögzített, rezgésbe hozott test rezgőmozgásának amplitúdóját csak az határozza meg, hogy mennyire húztuk ki a rugót induláskor?

Nem igaz, az amplitúdó attól is függ, hogy mekkora volt a test kezdősebessége.

K2. - ha van egy rugónk, amivel a végéhez rögzített test rezgőmozgásának periódusideje 0,8 s, majd két ugyanilyen rugót sorba kötünk és kétszer akkora tömegű testet rögzítünk a végére, akkor a periódusidő nem változik?

Nem igaz, mert a tömeg kétszeresére változik, a rugóállandó felére csökken (sorosan kötött rugók rugóállandóinak reciprokösszege adja az eredő rugóállandó reciprokát), és mivel

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 0,8 \text{ s}, \text{ így } 2\pi \sqrt{\frac{2m}{k/2}} = 2 \cdot 0,8 \text{ s} = 1,6 \text{ s}.$$

K3. - virtuális kép esetén előfordulhat, hogy a képtávolság nagyobb, mint a tárgytávolság, de a kép kisebb, mint a tárgy?

Nem igaz, a nagyítás $N = K / T = k / t$ (hasonló háromszögekkel belátható).

K4. - ha 600 nm hullámhosszú fény 1,5 törésmutatójú üvegből levegőbe lép át, akkor a sebessége nő?

Igaz, a fény sebessége vákuumban (levegőben) a legnagyobb, $n = 1,5$ törésmutatójú közegben 1,5-szer lassabb, $n = c / v$.

K5. - ideális mérőműszerek ellenállása nulla?

Nem igaz, ideális ampermérő ellenállása nulla, de ideális voltmérőé végtelen nagy (hogy ne hozzunk létre a bekötésével új ágot az áramkörben).

K6. - 2 db 1 k Ω -os ellenállást párhuzamosan kötve az eredőjük 50000 m Ω ?

Nem igaz: 1 k Ω = 1000 Ω , párhuzamosan kötve 2 db-ot az eredőjük a fele, azaz 500 Ω , ami 500000 m Ω (egy nagyságrenddel nagyobb).

K7. - ha egy ellenálláshőmérő ellenállása 40 °C-on 110 Ω , akkor 80 °C-on 220 Ω ?

Nem igaz. Az ugyan igaz, hogy az ellenálláshőmérő ellenállása lineárisan nő a hőmérséklettel, de 0 °C-on nem lehet 0 Ω (és 0 °C alatt nem lehet negatív!).

K8. - az időállandó az az idő, ami alatt a hőmérő hőmérséklete lehűlésnél az e-ed részére csökken, felmelegedéskor pedig az e-szeresére nő?

Nem igaz, egy időállandónyi idő alatt a hőmérő és a közeg közötti hőmérsékletkülönbség csökken e-ed részére.

1. Síkinga lengésidejéből szeretnénk kiszámolni a nehézségi gyorsulás értékét. Megmértük 8 lengés idejét ötször egymás után, a következő értékeket kaptuk:

8,15 s 8,25 s 8,30 s 8,25 s 8,30 s

a) Adjuk meg az inga lengésidejét a $P = 90\%$ -os konfidenciaszinthez tartozó hibaintervallummal együtt!

A inga hossza $\ell = (67,5 \pm 1,5)$ cm (90 %-os hibaintervallummal).

b) Számoljuk ki a nehézségi gyorsulás értékét és a 90 %-os konfidenciaszinthez tartozó hibaintervallumot!

MO.

a) A mért időket 8-cal osztva a lengésideők:

1,01875 s 1,03125 s 1,0375 s 1,03125 s 1,0375 s

az átlag $\bar{T} = 1,03125$ s,

$s_{\bar{T}} = 0,003423266$ s, a táblázatból $t = 2,132$, tehát $\Delta T = 0,007298403$ s

tehát $T = (1,031 \pm 0,007)$ s

b) $\bar{g} = 4\pi^2\ell/T^2 = 4 \cdot \pi^2 \cdot 0,675 / 1,03125^2 \approx 25,057$ m/s²

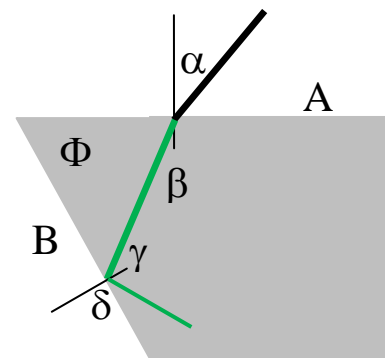
$$\Delta g = \bar{g} \sqrt{\left(\frac{\Delta \ell}{\ell}\right)^2 + \left(\frac{2\Delta T}{T}\right)^2} = \dots \approx 0,660 \text{ m/s}^2$$

tehát $g = (25,06 \pm 0,66)$ m/s² (ami nem a Földi érték... elnézést!)

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

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

Rajzoljuk le a fénysugár útját a prizma belsejében (ne pont a határszögnél, hanem egy olyan szögnél, amikor nem lép ki a fény).



MO.

Visszafelé számolunk: a B lapon akkor nem lép ki fény, ha

$$n \cdot \sin \gamma = 1,44 \cdot \sin \gamma = \sin \delta \geq \sin 90^\circ = 1 \rightarrow \sin \gamma \geq 1/1,44 \quad \gamma \geq 43,98^\circ$$

$$\text{ebből mivel } \beta = \Phi - \gamma: \quad \beta \leq 70^\circ - 43,98^\circ = 26,02^\circ \quad \sin \beta \leq 0,43864$$

$$\text{Az A lapon } \sin \alpha = n \cdot \sin \beta \leq 1,44 \cdot 0,43837 = 0,63164 \rightarrow \alpha \leq 39,17^\circ$$

3. Sorosan kötünk

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

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

egy $R_p = 2 \text{ k}\Omega$ összellenállású potenciómétert, amit változtatható ellenállásként kötünk be.

A potencióméteren csúszkáját 0 és 1000 között tudjuk állítani (0-ra állítva legyen 0 a bekötött ellenállás). A potencióméter csúszkáját $n = 600$ -ra állítjuk.

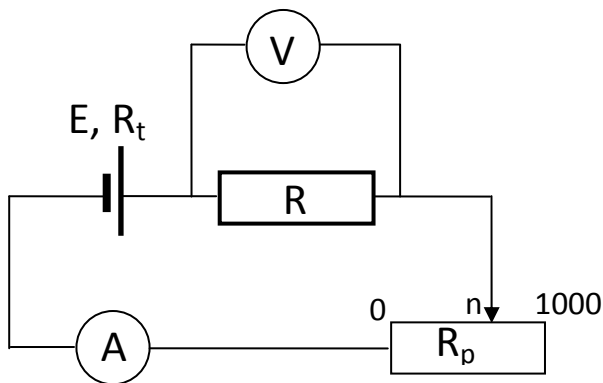
Van két mérőműszerünk is, az egyikkel az R állandó ellenálláson átfolyó áramot, a másikkal a rajta eső feszültséget akarjuk mérni. A műszerek ideálisnak tekinthetők.

Rajzoljuk le a kapcsolást! (a műszerekkel együtt)

Mit mutatnak a műszerek?

Mekkora a telep kapocsfeszültsége?

MO.



A kör eredő ellenállása $R_e = R_t + R + 600/1000 \cdot R_p = 200 + 600 + 1200 = 2000 \Omega$

(az ampermérő ellenállása zérus, a voltmérőé végtelen, mivel ideálisak)

Az ampermérő $I = E / R_e = 6,8 / 2000 = \mathbf{0,0034 \text{ A} = 3,4 \text{ mA}}$ áramot mutat,

a voltmérő $U_R = I \cdot R = 0,0034 \cdot 600 = \mathbf{2,04 \text{ V}}$ -ot mutat.

A kapocsfeszültség $U_k = E - I \cdot R_t = 6,8 - 0,0034 \cdot 200 = \mathbf{6,12 \text{ V}}$.

4. A $22 \text{ }^\circ\text{C}$ -os hőmérőnket ismeretlen hőmérsékletű termosztátba tettük. Az ábrán látható a felmelegedési folyamathoz tartozó $\ln(\Delta T) - t$ diagram.

a) Számoljuk ki a hőmérő időállandóját!

b) Hány fokos a termosztát?

c) Hány fokos a hőmérő 100 s-nál?

MO.

a) Az $\ln(\Delta T) - t$ diagramon az egyenes meredeksége $-1/\tau$, mivel $\ln(\Delta T) = \ln(\Delta T_0) - t/\tau$.

Az leolvasott meredekség kb. $-0,0125 \text{ s}^{-1}$, az időállandó $\tau \approx \mathbf{80 \text{ s}}$.

b) Az egyenes tengelymetszete $\ln(\Delta T_0) \approx 4,9 \rightarrow \Delta T_0 = 134 \text{ }^\circ\text{C} = T_t - 22 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow \mathbf{T_t = 156 \text{ }^\circ\text{C}}$.

c) $t = 100 \text{ s}$ -nál $\ln(\Delta T) \approx 3,6 \rightarrow \Delta T = 37 \text{ }^\circ\text{C} = 156 - T(100) \rightarrow \mathbf{T(100) = 119 \text{ }^\circ\text{C}}$.