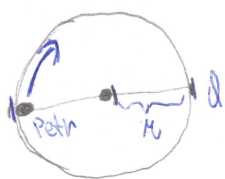


Zápočet PROSEMINÁŘ Z FYZIKY C447

Jméno: HODAČOVÁ PETRA

① $m_{\text{Petr}} = 30 \text{ kg}$
 $d = 6 \text{ m} \Rightarrow R = 3 \text{ m}$
 $J = 1800 \text{ kg/m}^2$
 $v = 2 \text{ m/s}$
 $\omega = v \cdot [rad/s^{-1}]$

$m \dots$ hmotnost
 $d \dots$ průměr osy otáčení
 $R \dots$ poloměr osy otáčení
 $J \dots$ moment setrvačnosti
 $v \dots$ obvodová rychlost
 $\omega \dots$ úhlová rychlost



Zákon zachování momentu hybnosti, čím $\uparrow J$ tím $\downarrow \omega$
 $J \cdot \omega = R \cdot m \cdot v$
 neznáma je $\omega \Rightarrow \omega = - \frac{m R v}{J} = - \frac{30 \cdot 3 \cdot 2}{1800} = - \underline{\underline{0,1 \text{ rad/s}^{-1}}}$
 záporné $\rightarrow$ Petr musí běžet proti otáčení

Deska se pohybuje úhlovou rychlostí $-0,1 \text{ rad/s}^{-1}$.

② $F_t = ?$ $F_t \dots$ třecí síla $\mu = 1\% \approx m$ $g = 10 \text{ m/s}^{-2}$
 $m = 160 \text{ t} = 160\,000 \text{ kg} \rightarrow 1\% = 1600 \text{ kg} = \text{koeficient tření}$
 $F = 16\,000 \text{ N}$
 $m = 160\,000 \text{ kg}$
 $v = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$
 $t = 2,5 \text{ min} = 150 \text{ s}$
 $F_0 = ? \text{ [kN]}$
 $F_{\text{celková}} = ? \text{ [kN]}$
 $s = ? \text{ [m]}$

$G = m \cdot g$

$= 160\,000 \cdot 10 = 1\,600\,000 \text{ N}$ 100%
 $\times 1\% \dots \dots \dots 1\%$

$x = \frac{1\,600\,000 \cdot 1}{100} = \underline{\underline{16\,000 \text{ N}}}$

$F_0 = m \cdot a$

$a \dots$ neznáma

$a = \frac{v}{t} = \frac{30}{150} = \underline{\underline{0,2 \text{ m/s}^{-2}}}$ (zrychlení)

$a > 0 \Rightarrow$ rovnoměrné zrychlený pohyb

$F_0 = m \cdot a = 160\,000 \cdot 0,2 = 32\,000 \text{ N} = \underline{\underline{32 \text{ kN}}}$

$F_{\text{celk}} = F_0 + F_t$

$F_{\text{celk}} = 32\,000 + 16\,000 = 48\,000 \text{ N} = \underline{\underline{48 \text{ kN}}}$

2) Jestliže chceme vypočítat dráhu (s), kterou vlak uježdí při volnoběhu, musíme zjistit čas do zastavení

Protože působí tření, z původně zrychleného pohybu se stane

pohyb zpomalený $\rightarrow a < 0$ $a = \frac{F_t}{m} = \frac{16000}{160000} = -0,1 \text{ m/s}^2$

$\hookrightarrow$ - záporné znaménko
 $\hookrightarrow$ má opačný směr

Zrychlení lze uvést i takto

$$a = \frac{dv}{dt} \rightarrow \text{potřebujeme vypočítat}$$

$$a = \frac{dv}{dt} \cdot dt$$

$$a \cdot dt = dv \quad / \int \text{(zintegruj)}$$

$$\int_{v_0}^v dv = \int_0^t a \cdot dt$$

$$v = \text{konečná rychlost} = 0 \text{ m/s}$$

$$v_0 = \text{počáteční rychlost} = 30 \text{ m/s}$$

$$v - v_0 = a \cdot t \quad / : a$$

$$t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{0 - 30}{-0,1} = \underline{300 \text{ s}} - \text{čas který vlak ujezdí než zastaví}$$

rychlost lze uvést i takto:

$$v = \frac{ds}{dt} \rightarrow \text{potřebujeme vypočítat}$$

$$v = \frac{ds}{dt} \cdot dt$$

$$ds = v \cdot dt \quad / \int \text{(zintegruj)}$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$\int_{s_0}^s ds = \int_0^t (v_0 + a \cdot t) dt$$

$$s - s_0 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad / + s_0$$

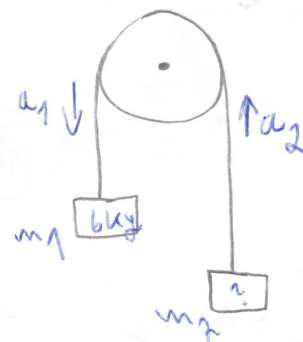
$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 + s_0$$

$$s = 30 \cdot 300 + \frac{1}{2} \cdot (-0,1) \cdot 300^2 + 0$$

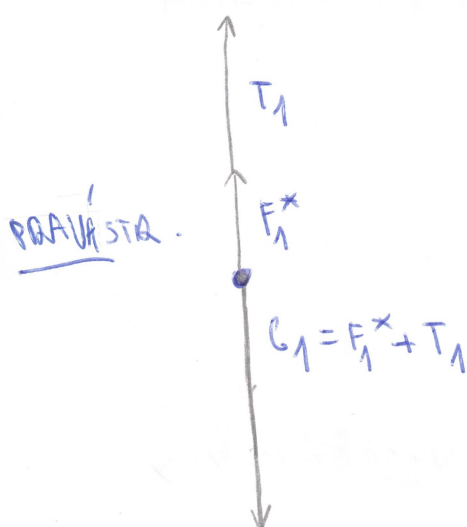
$$s = \underline{4500 \text{ m}}$$

Lokomotiva táhla silou 4 PKV při vzájezd. Když přestala táhnout dojezdila dráhu 4500m (poté zastavila)

③ $m_1 = 6 \text{ kg}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 $a = \frac{1}{2}g \Rightarrow \frac{1}{2}g = \frac{1}{2} \cdot 10 = 5 \text{ m/s}^2$
 $m_2 = ? [\text{kg}]$



Silový diagram LEVÁ STR.



$$m_1 a = m_1 g - T$$

$$m_2 a = -m_2 g + T$$

$G_1 = T_1 \rightarrow \text{tah}$

G_2 $F^* = \text{setrvačná síla}$

F_2^* $\rightarrow$ doplňující síla aby se síly rovnaly ($G_2 + F_2^* = T_1$)

LEVÁ $T_1 = T_1$ PRAVÁ

$G_2 + F_2^* = T_1$
 $T_1 + F_1^* = G_1$

ROVNICE PRO DYNAMIKU ROVNOVÁHY SIL

$G_1 = F_1^* + G_2 + F_2^*$

$m_1 \cdot a - m_2 \cdot a = m_1 g + m_2 g$

$m_1 g - m_1 a = m_2 a + m_2 g$

$6 \cdot 10 - 6 \cdot 5 = m_2 \cdot 5 + m_2 \cdot 10$

$60 - 30 = 15 m_2$

$30 = 15 m_2 / : 15$

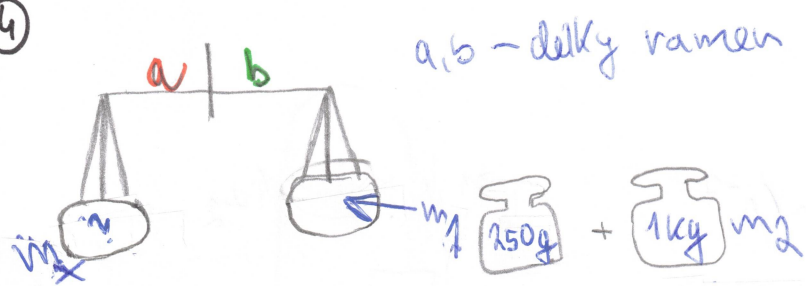
$m_2 = 2 \text{ kg}$

Lehčí těleso musí vážit 2 kg, aby se systém pohyboval s polovičním zrychlením zrychleního gravitačního.

V okamžiku uvolnění vlákna těžší závaží bude klesat, protože začne působit gravitační síla



4



$$m_1 = 250g$$

$$m_2 = 1kg = 1000g$$

$$m_x = ? [g]$$

$$g = 10 m/s^2$$

Váhy jsou v rovnováze, když se rovnají momenty sil. Momenty sil způsobují závaží

LEVÁ STR. → chce se točit PROTI SMĚRU → Kladná hodnota

PRÁVÁ STR. → točí se naopak

$$m_x \cdot g \cdot a = m_1 \cdot g \cdot b$$

$$m_x \cdot g \cdot b = m_2 \cdot g \cdot a$$

$$\frac{a}{b} = \frac{m_1}{m_x}$$

→ dáme do rovnováhy

$$\frac{m_1}{m_x} = \frac{m_2}{m_x}$$

→ vyjádříme m_x

$$\frac{a}{b} = \frac{m_x}{m_2}$$

$$m_x^2 = m_1 \cdot m_2 \quad | \quad \sqrt{\quad}$$

$$m_x = \sqrt{m_1 \cdot m_2}$$

$$m_x = \sqrt{250 \cdot 1000} = \sqrt{250000} = \underline{\underline{500g}}$$

Těleso skutečně váží 500g.

Tato operace se nazývá ROVNOVÁHA

⑤ Geostacionární družice = Stacionární družice Země
- užívá se na telekomunikaci, navigaci, pozorování Vesmíru

Pohybují se nad rovníkem po okružní dráze kolem Země.

Její ω (úhlová rychlost) = rychlosti rotace Země

$$F_g = F_D \rightarrow \text{gravitační síla} = \text{síle odstředivé}$$

Newtonův grav. zákon

$$F = \frac{m \cdot M}{(R+h)^2}$$

$$\frac{m \cdot v^2}{(R+h)}$$

5) pokrač.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2} = \text{gravitační konstanta}$$

$$M = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg} = \text{hmotnost Země}$$

$$R = 6378 \text{ km} = \text{poloměr Země}$$

$$= 6378000 \text{ m}$$

m = hmotnost družice
 v = rychlost oběhu družice
 h = výška družice od Země

$$h = ? [\text{km}]$$

$$G \cdot \frac{m \cdot M}{(R+h)^2} = \frac{m v^2}{(R+h)} \rightarrow v = \omega \cdot (R+h) = \frac{2\pi}{T} \cdot (R+h)$$

T → perioda oběhu je 24 hod
 $= 86400 \text{ s}$

$$G \cdot \frac{m \cdot M}{(R+h)^2} = \frac{4\pi^2 \cdot m \cdot (R+h)}{T^2} \rightarrow \text{vyjádříme } h$$

$$(R+h)^3 = \frac{G \cdot M \cdot T^2}{4\pi^2}$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{G \cdot M \cdot T^2}{4\pi^2}} - R$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \cdot (86400)^2}{4\pi^2}} - 6378000 = \underline{\underline{35,7 \cdot 10^3 \text{ km}}}$$

Geostacionární družice musí létat $35,7 \cdot 10^3 \text{ km}$ od povrchu Země.

6) $m_{\text{vzduch}} = 14,7 \text{ kg}$
 $m_{\text{H}_2\text{O}} = 13,4 \text{ kg}$

$$\rho_{\text{Au}} = 19300 \text{ kg/m}^3$$

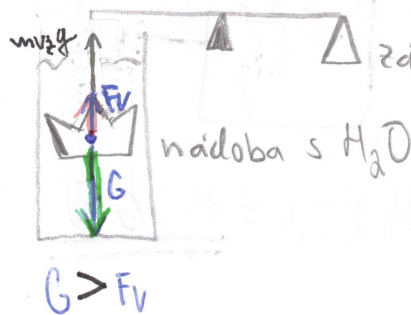
$$\rho_{\text{koviny}} = ? [\text{kg/m}^3]$$

Pro výpočet ρ_{koviny} potřebujeme znát její objem (V)

$$m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g + V \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g = m_{\text{vz}} \cdot g$$

$$V = \frac{m_{\text{vz}} - m_{\text{H}_2\text{O}}}{\rho_{\text{H}_2\text{O}}} \quad V = \frac{m}{\rho} \rightarrow \rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho_{\text{koviny}} = \frac{\rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot m_{\text{vz}}}{m_{\text{vz}} - m_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{10^3 \cdot 14,7}{14,7 - 13,4} = \underline{\underline{11308 \text{ kg/m}^3}} \neq 19300 \text{ kg/m}^3$$



METODA DVOJÍHO VÁŽENÍ

F_v = vztlaková síla
 G = gravitační síla

$$m_{\text{vz}} \cdot g + F_v = G$$

$$F_v = V \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g$$

$$G = m \cdot g$$

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

Hustota kovy je 11308 kg/m³
 proto není ze zlata.

$f_1 = 180,81 \text{ Hz} \rightarrow 1. \text{ harmonická}$
 $L = 1,1 \text{ m} \rightarrow \text{délka struny}$
 $m = 9,9 \text{ g} = 0,0099 \text{ kg} \rightarrow \text{hmotnost struny}$

$c = ? [\text{m/s}] \rightarrow \text{rychlost zvuku}$

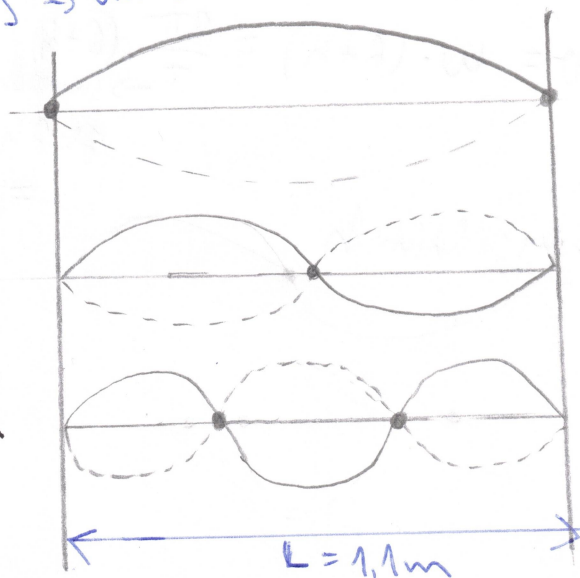
$F = ? [\text{N}] \rightarrow \text{síla, kterou je napnutá}$

$\lambda_1 = ? [\text{m}] \rightarrow \text{vlnová délka (základní)}$

1. harmonická

2. harmonická

3. harmonická



$$L = i \frac{\lambda_i}{2}$$

$$\frac{\lambda_1}{2} = L \rightarrow \lambda_1 = \frac{2L}{1} \rightarrow \underline{f_1 = v \cdot \frac{1}{\lambda_1}}$$

$$\frac{\lambda_2}{2} = L \rightarrow \lambda_2 = \frac{2L}{2} \rightarrow \underline{f_2 = 2 \cdot \frac{v}{\lambda_1}}$$

$$\frac{3\lambda_3}{2} = L \rightarrow \lambda_3 = \frac{2L}{3} \rightarrow \underline{f_3 = 3 \cdot \frac{v}{\lambda_1}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{0,0099}{1,1} = 9 \cdot 10^{-3}$$

$$F = \mu c^2$$

$$\lambda = T \cdot c$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{180,81} = 5,53 \text{ ms}$$

$$\frac{1}{4}\lambda + \frac{1}{4}\lambda = \frac{1,1}{2}$$

$$\lambda = \underline{\underline{2,2 \text{ m}}}$$

$$c = \frac{\lambda}{T} = \frac{2,2}{5,53 \cdot 10^{-3}} = \underline{\underline{398 \text{ m/s}}}$$

$T \rightarrow \text{perioda}$

$$F = \mu c^2$$

$$F = 9 \cdot 10^{-3} \cdot (398)^2 = 1425,6 = \underline{\underline{1426 \text{ N}}}$$

$$\bullet f_1 = 1 \cdot \frac{398}{2,2} = \underline{\underline{180,91 \text{ Hz}}}$$

$$\bullet f_2 = 2 \cdot \frac{398}{2,2} = \underline{\underline{361,82 \text{ Hz}}}$$

$$\bullet f_3 = 3 \cdot \frac{398}{2,2} = \underline{\underline{542,73 \text{ Hz}}}$$

8)

$$P = 2 \text{ kW} = 2000 \text{ W}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \text{ l} \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

$$T_1 = 12^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 100^\circ\text{C} \rightarrow \text{Bod varu vody}$$

$$\lambda = 409 \text{ A}$$

$$\eta = ?$$

tepelná kapacita $M_{\text{H}_2\text{O}} = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$
 $\uparrow$ dle tabulek

$$Q = c_{\text{H}_2\text{O}} \cdot m_{\text{H}_2\text{O}} (T_2 - T_1)$$

Aby se voda začala vařit musíme jí dodat teplo (Q)

Proto musíme vytvořit vztah:

$$E = Q$$

$$\eta \cdot P \cdot \lambda = c_{\text{H}_2\text{O}} \cdot m_{\text{H}_2\text{O}} (T_2 - T_1) \quad \text{a musíme vyjádřit } \eta$$

$$\eta = \frac{c_{\text{H}_2\text{O}} \cdot m_{\text{H}_2\text{O}} (T_2 - T_1)}{P \cdot \lambda}$$

$$\eta = \frac{4180 \cdot 2 \cdot (100 - 12)}{2000 \cdot 409} = 0,844 \approx \underline{\underline{0,9}}$$

Účinnost varné konvice je 0,9.

9) $d = 2,8 \text{ cm} = 0,028 \text{ m} \rightarrow$ průměr kůrky

$$\sigma_p = 170 \text{ MPa} = 170\,000\,000 \text{ Pa} \rightarrow \text{mezí mechanické napětí}$$

$S = ? [\text{m}^2]$
 $F = ? [\text{MN}]$
 známe vztah

$$\sigma_p = \frac{F}{S}$$

F = síla
 S = průřez

vyjádříme tedy nežádoucí F

$$F = \sigma_p \cdot S \rightarrow \text{víme že pokud je jedná o průřez kosti, můžeme očekávat plochu kruhu, a tento vzorec známe}$$

$$F = \sigma_p \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$F = 17 \cdot 10^7 \cdot \frac{\pi \cdot (0,028)^2}{4}$$

$$F = 104677,9 \text{ N} = \underline{\underline{0,1 \text{ MN}}}$$

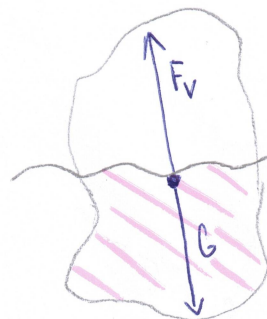
$\downarrow$ rovná se průřezu

$$\frac{\pi \cdot d^2}{4} = \underline{\underline{6,16 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}}$$

Můžeme předpokládat průřez kosti $6,16 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$.

Kost praskne při zatížení 0,1 MN.

10) $\rho_{\text{ledovce}} = 917 \text{ kg/m}^3$
 $\rho_{\text{mořské H}_2\text{O}} = 1024 \text{ kg/m}^3$
 nad hladinou = ? [%]



$F_V = V \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g \rightarrow$ vztlaková síla
PONORĚNÉ ČÁSTI

$G = m \cdot g = V \cdot \rho_L \cdot g$

Zjistíme-li objem ledovce POD HLADINOU, lehce dopočítáme objem NAD HLADINOU

$F_V = G$

$V \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g = V \cdot \rho_L \cdot g \rightarrow$ vznikl nám vztah pro výpočet

$\frac{\rho_L}{\rho_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{917}{1024} = 0,9 \Rightarrow 90\% \text{ POD HLADINOU}$

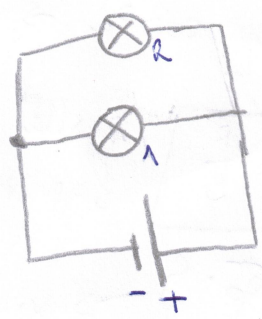
$100\% - 90\% = \underline{\underline{10\%}}$

Objem vyčnívajícího ledovce je 10% z objemu celkového.

- 11) 1. žárovka 110V/75W } U/P
 2. žárovka 110V/40W }

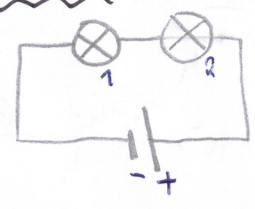
$R_P = ? [\Omega] \quad P_P = ? [W] \quad \text{Paralelně}$
 $R_S = ? [\Omega] \quad P_S = ? [W] \quad \text{sériově}$

Schéma:
PARALELNÍ ZAPOJENÍ



⊗ žárovky
 || zdroj

SÉRIOVÉ ZAPOJENÍ



Známe vztahy
 $P = U \cdot I$ proud
 $R = \frac{U}{I}$ odpor

Musíme zjistit hodnotu I

$I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{75}{110} = \underline{0,682 \text{ A}}$

$I_2 = \frac{P_2}{U_2} = \frac{40}{110} = \underline{0,364 \text{ A}}$

nyní můžeme dopočítat R

$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{110}{0,682} = \underline{161,29 \Omega}$

$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{110}{0,364} = \underline{302,2 \Omega}$

Po sečtení budeme znát celkový odpor
SÉRIOVÉHO ZAPOJENÍ

$R_S = 161,29 + 302,2 = \underline{\underline{463,5 \Omega}}$

Pro PARALELNÍ ZAPOJENÍ platí vztah

$R_P = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{161,29 \cdot 302,2}{463,5} = \underline{\underline{105 \Omega}}$

11) pokr.

Výpočet příkonu dle vztahu $P = U \cdot I$ nemusíme využít, protože hodnoty P známe ze zadaných hodnot o žárovkách

$$P_1 = 75 \text{ W}$$
$$P_2 = 40 \text{ W}$$

Po sečtení budeme znát celkový příkon
SÉRIOVÉHO ZAPOJENÍ

$$P_s = 75 + 40 = \underline{\underline{115 \text{ W}}}$$

Pro PARALELNÍ ZAPOJENÍ platí vztah

$$P_R = \frac{P_1 \cdot P_2}{P_1 + P_2} = \frac{75 \cdot 40}{75 + 40} = \underline{\underline{26,1 \text{ W}}}$$

Celkový odpor žárovek při sériovém zapojení je $463,5 \Omega$ a při paralelním 105Ω . Celkový příkon žárovek při sériovém zapojení je 115 W a při paralelním $26,1 \text{ W}$.

12) ATG lampy

$$U = 120 \text{ kV} = 120\,000 \text{ V}$$

$$I = 40 \text{ mA} = 0,04 \text{ A}$$

$$P = ? [\text{kW}]$$

$$R = ? [\text{M}\Omega]$$

V našem případě se jedná o ANODU
probíhá po polovodič. typ P

příkon napětí proud

$$P = U \cdot I$$

Pro výpočet tepla, které odvedeme z elektrody využijeme vztah

$$P = 120\,000 \cdot 0,04$$

$$P = 4800 \text{ W} = \underline{\underline{4,8 \text{ kW}}}$$

Pro výpočet rezistoru $\rightarrow$ součástka propoující se odporem, využijeme vztah

$$R = \frac{U}{I}$$

napětí
proud

$$R = \frac{120\,000}{0,04} = 3\,000\,000 \Omega = \underline{\underline{3 \text{ M}\Omega}}$$

odpor

Aby se anoda neroztavila, je potřeba z ní odvádět teplo $4,8 \text{ kW}$.
Lampy lze nahradit rezistorem $3 \text{ M}\Omega$.

13) $n_{\text{diamant}} = 2,419 \rightarrow$ index lomu diamantu

$n_{\text{světla}} = 1$

$\lambda_0 = 500 \text{ nm} \rightarrow$ slunce

$v = ? [\text{m/s}] \rightarrow$ rychlost šíření

$\lambda = ? [\text{nm}] \rightarrow$ vlnová délka

index lomu má vztah $n = \frac{c}{v}$ z tohoto vztahu vyjádříme v

$v = \frac{c}{n}$ pro výpočet potřebujeme znát hodnotu $c =$ rychlost světla $= 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

$v = \frac{3 \cdot 10^8}{2,419} = 1,24 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Pro výpočet vlnové délky využijeme fakt, že se frekvence při přechodu rozhraní NEMĚNÍ

$\frac{\lambda_{\text{dia.}}}{v_{\text{dia.}}} = \frac{1}{f} = \frac{\lambda_{\text{vzduch}}}{c_{\text{vzduch}}}$

$n_{\text{sv.}} \cdot \lambda_0 = n_{\text{dia.}} \cdot \lambda \rightarrow$ vyjádříme neznámou λ

$\lambda = \frac{n_{\text{sv.}} \cdot \lambda_0}{n_{\text{dia.}}}$

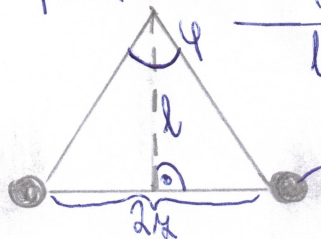
$\lambda = \frac{1 \cdot 500}{2,419} = 206,7 \text{ nm}$

Rychlost šíření světla v diamantu je $1,24 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Vlnová délka v diamantu je $206,7 \text{ nm}$.

14) $2x = 68 \text{ mm} = 0,068 \text{ m} \rightarrow$ vzdálenost zornice

$\varphi = 0,2 \text{ mrad} = 0,0002 \text{ rad} \rightarrow$ úhel mezi paprsky



$l = ? [\text{m}] \rightarrow$ vzdálenost do které vidíme plasticky

$2x \rightarrow$ celá délka - potřebujeme jen $1/2 \Rightarrow \frac{2x}{2}$

$\frac{0,068}{2} = 0,034$

$\frac{2x}{2}$

protože neznáme l , využijeme znalosti goniometrických funkcí, zde se jedná o

$\text{tg} = \frac{\text{protilehlá}}{\text{přilehlá}}$ pro výpočet úhlu φ

stačí nám $1/2$ úhlu $\text{tg}\left(\frac{\varphi}{2}\right) = \frac{\frac{2x}{2}}{l} \rightarrow$ vyjádříme l

$l = \frac{x}{\text{tg}\left(\frac{\varphi}{2}\right)} = \frac{0,034}{0,0001} = 340 \text{ m}$

plasticky vidíme do vzdálenosti 340 m

$\frac{0,0002}{2} = 0,0001 \text{ rad}$

15) $a_1 = 5 \text{ cm}$
 $f = 15,0 \text{ cm}$

$a_2 = ?$ [cm] $\rightarrow$ vzdálenost objektu

$m = ? \rightarrow$ zvětšení

$f > 0$

$\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} \rightarrow$ vyjádřím vztahem a_2

$\frac{1}{5} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{15}$

$\frac{1}{a_2} = \frac{1}{15} - \frac{1}{5}$

$\frac{1}{a_2} = -\frac{2}{15}$ převrátím hodnoty

$a_2 = -\frac{15}{2} = -\underline{\underline{7,5 \text{ cm}}} \rightarrow a_2 < 0 \Rightarrow \underline{\underline{\text{ZDÁNĚLIVÝ}}}$

Pro výpočet zvětšení využijeme vztah

$$m = -\frac{f}{a_1 - f}$$

$m = -\frac{15}{5-15} = \frac{15}{10}$

$m = \underline{\underline{1,5}} \rightarrow m > 0 \Rightarrow \underline{\underline{\text{PŘÍMÝ}}}$

$|m| > 1 \Rightarrow \underline{\underline{\text{ZVĚTŠENÝ}}}$

Objekt leží ve vzdálenosti 7,5 cm.

Zvětšení je 1,5, proto se jedná o obraz zdánlivý, přímý, zvětšený

16) $T_{\text{vlákno}} = 2600^{\circ}\text{C} = 2873,15\text{ K}$

$T_{\text{povrch Slunce}} = 22400\text{ K}$

$\lambda_m = 501\text{ nm} = 501 \cdot 10^{-9}\text{ m}$ → vlnová délka maxima spektrální intenzity vyzařování

$\lambda_m = ? [\text{nm}]$

$T = ? [\text{K}]$ → teplota povrchu Slunce

K řešení použijeme WIENŮV ZÁKON

$\lambda_m = \frac{b}{T}$ — wienova konstanta = $2,9 \cdot 10^{-3}\text{ m}\cdot\text{K}$
— teplota tělesa

Do vztahu dosadíme známé hodnoty

$\lambda_m = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{22400} = 1,295 \cdot 10^{-7}\text{ m} = \underline{\underline{129,5\text{ nm UV}}}$

Pro povrchovou teplotu Slunce využijeme vztah $\boxed{T = \frac{b}{\lambda_m}}$

$T = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{5,01 \cdot 10^{-7}} = \underline{\underline{5788\text{ K}}}$

Vlákno žárovky září nejintenzivněji na vlnové délce $129,5\text{ nm UV}$, kde se jeví modře.

Povrchová teplota Slunce je 5788 K .

17) $m = 1,51 \mu\text{g}$ izotopu $^{13}_7\text{N} \rightarrow M = 13 \text{ g/mol}$
 $= 1,51 \cdot 10^{-6} \text{ g}$
 $T_{1/2} = 600 \text{ s} \rightarrow \text{dobrá vzpádá}$

a) $N_0 = ? \rightarrow$ počet nerozpředlých jader na počátku

b) $A_0 = ? [\text{s}^{-1}] \rightarrow$ aktivita na počátku

c) $A(3600) = ? [\text{s}^{-1}] \rightarrow$ aktivita za 1 hod

d) $A_x = ? [\text{s}] \rightarrow$ za jak dlouho klesne aktivita na 1 Bq.

$$\rightarrow A_x = \frac{\ln(A_0)}{\lambda} \rightarrow \text{k výpočtu potřebujeme znát hodnotu}$$

Využijeme vztah $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ a vyjádříme λ

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{600} = 1,155 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$$

Pro výpočet částic využijeme vztah
 proto musíme dopočítat n

$$n = \frac{N}{N_A} \rightarrow \text{AVOGADROVA KONSTANTA} = 6,022 \cdot 10^{23}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1,51 \cdot 10^{-6}}{13} = 1,162 \cdot 10^{-7}$$

a dosadíme do vzorce vyjadřující $N_0 \rightarrow N_0 = n \cdot N_A$

$$N_0 = 1,162 \cdot 10^{-7} \cdot 6,022 \cdot 10^{23}$$

$$N_0 = 7 \cdot 10^{16} \text{ částic}$$

Pro A_0 použijeme vztah $A_0 = \lambda \cdot N_0$

$$A_0 = 1,155 \cdot 10^{-3} \cdot 7 \cdot 10^{16}$$

$$A_0 = 8,081 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}$$

Pro $A(3600)$ využijeme vztah $A_{3600} = A_0 \cdot \exp(-\lambda t)$ a dosadíme hodnoty

$$A_{3600} = 8,081 \cdot 10^{13} \cdot \exp(-1,155 \cdot 10^{-3} \cdot 3600) = 1,263 \cdot 10^{12} \text{ s}^{-1}$$

Pro poslední výpočet použijeme vztah $A_x = \frac{\ln(A_0)}{\lambda} = \frac{\ln(8,081 \cdot 10^{13})}{1,155 \cdot 10^{-3}} = 27726$

Odpovědi

a) Na počátku je $7 \cdot 10^{16}$ jader

b) Aktivita na počátku je $8,081 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}$

c) Aktivita za 1 hod je $1,263 \cdot 10^{12} \text{ s}^{-1}$

d) Aktivita klesne na 1 Bq za 27726 s.