

① Petr, vážící 30 kg, stojí v klidu na kruhové desce s průměrem 6 m a $J = 1800 \text{ kg m}^2$. Poté se Petr rozjede po obvodu desky. Jakou úhlovou rychlost se bude otáčet deska, poté v okamžiku, kdy Petr dosáhne obvodové rychlosti vůči zemi 2 m/s ?

$$m_{\text{Petr}} = 30 \text{ kg}$$

$$d = 6 \text{ m} \rightarrow R = 3 \text{ m}$$

$$v = 2 \text{ m/s}$$

$$J = 1800 \text{ kg m}^2$$

$$\omega = ? [\text{rad/s}]$$

Význam:

úhlová rychlost... ω

poloměr... R

hmotnost... m

obvodová rychlost... v

Prac: $J \cdot \omega = m \cdot R \cdot v \rightarrow$ musím vyjádřit ω

$$\omega = \frac{m \cdot R \cdot v}{J}$$

$$\omega = \frac{3 \cdot (-30) \cdot 2}{1800}$$

$$\omega = -0,1 \text{ rad/s}$$

Deska se bude otáčet úhlovou rychlostí, která činí $-0,1 \text{ rad/s}$.

② Aby se vlak pohyboval rovnoměrně, musí lokomotiva překonat odporovou sílu, kterou lze dohromady vyjádřit jako 1% z hmotnosti vlaku $m = 160t$

a) Vlak se napřed rovnoměrně pohybuje a dosáhne z klidu $v = 108 \text{ km/h}$ za $t = 2,5 \text{ min}$. Jakou sílu musí táhnout lokomotiva?

b) Když lokomotiva dosáhne $v = 108 \text{ km/h}$, přestane táhnout a pokračuje na volnoběh. Jak se bude vlak dále pohybovat a jak daleko a za jak dlouho dojede?

c) Napište grafy obou průběhů závislost (v a s)

a)

$$m_{\text{vlaku}} = 160t = 160\,000 \text{ kg}$$

$$v_{\text{vlaku}} = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$$

$$t = 2,5 \text{ min} = 150 \text{ s}$$

$$F_0 = ? \text{ [N]}$$

$$F_{\text{celk}} = ? \text{ [N]}$$

$$s = ? \text{ [m]}$$

$$F_0 = m \cdot a$$

→ abychom mohli vypočítat potřebnou sílu, musíme zjistit zrychlení. Bude se jednat o přímý rovinný zrychlený pohyb (jelikož zrychlení lokomotivy nemění svůj zápornost...)

$$a_1 = ?$$

$$a_1 = \frac{v}{t} \Rightarrow v = a \cdot t$$

$$\Rightarrow v_0 = 0$$

$$a_1 = \frac{30}{150} = 0,2 \text{ m/s}^2$$

→ tento výsledek použijí k tomu abychom mohli vypočítat F_0 . A to uděláme tak, že tento výsledek a_1 dosadíme do vzorce, protože je známa ze zadání.

$$F_0 = m \cdot a$$

$$= 160\,000 \cdot 0,2$$

$$= 32\,000 \text{ N} = \underline{\underline{32 \text{ kN}}}$$

→ tedy jsem vypočítala F_0 .

a když znám F_0 můžu vypočítat celkovou sílu.

$F_{celkem} = F_0 + (F_{odpor} \cdot g) \rightarrow F_{odpor}$ proto, protože je tu jakási tíha vlaku a tu zjistíme ($\frac{m}{100g}$)

$$= 32000 + \left(\frac{m}{100} \cdot g \right) = 32000 + \left(\frac{160000}{100} \cdot 10 \right)$$

$$= 32000 + 16000$$

$$= 48000 \text{ N} = \underline{\underline{48 \text{ kN}}} \rightarrow \text{celková síla lokomotivy, kterou musí táhnout.}$$

b) Teď mám zjistit dráhu, kterou vlak ujede na volnoběh, tudíž již netáhne. $\Rightarrow$ dochází ke zpomalování vlaku, díky třecí

(F_t) síle, která vzniká svou tíhou = 16000 N. Nastává změna pohybu už nenahývá kladných čísel ale $a < 0 \Rightarrow$ jde

o pohyb: zpomalení.

vypočítáme:

$$a_2 = \frac{F_t}{m_v} = \frac{16000}{160000} = \underline{\underline{-0,1 \frac{m}{s^2}}}$$

F_t = třecí síla počítáme ji: $F_t = a_2 \cdot m$

a_2 mi vyjde záporné číslo, protože má opačný směr (viz. vektor).

Tady jsem se ztratila a nevěděla jak dál, ale pak jsem se dozpědila, že zrychlení se dá upravit derivací. Již zhlédnu k tomu, že nemám zkušenost s matikou, tak si nejsem vůbec jistá.

$$a = \frac{dv}{dt_2} / dt_2$$

koncová rychlost: $v = 0 \frac{m}{s}$

počáteční rychlost: $v_0 = 30 \frac{m}{s}$

$$a \cdot dt_2 = dv / \int$$

$$\int_{v_0}^v dv = \int_0^t a dt_2$$

$$v - v_0 = a \cdot t_2$$

$$t_2 = \frac{v - v_0}{a}$$

$$t_2 = \frac{0 - 30}{-0,1}$$

$$\underline{\underline{t_2 = 300s}}$$

Čas t_2 vyšel 300s, to znamená že je to 2x větší doba za kterou se lokomotiva dostane z 0 m/s na 30 m/s. A tak i naopak. Aby lokomotiva dostala z 30 m/s změnila rychlost na 0 m/s potřebuje 2x delší dobu.

Pomocí derivace vypočítám dráhu takhle:

$$v = \frac{ds}{dt_2} \quad \text{nebo} \quad v = v_0 + a \cdot t$$

$$ds = v dt_2$$

$$ds = (v_0 + at_2) dt_2 \quad / \int$$

$$\int_{s_0}^s ds = \int_0^t (v_0 + at_2) dt_2$$

$$s - s_0 = v_0 t_2 + \frac{1}{2} a \cdot t_2^2$$

$$s = 30 \cdot 300 + s_0 + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_2^2$$

$$s = 0 + 9000 + \frac{(-0,1)}{2} \cdot 300^2$$

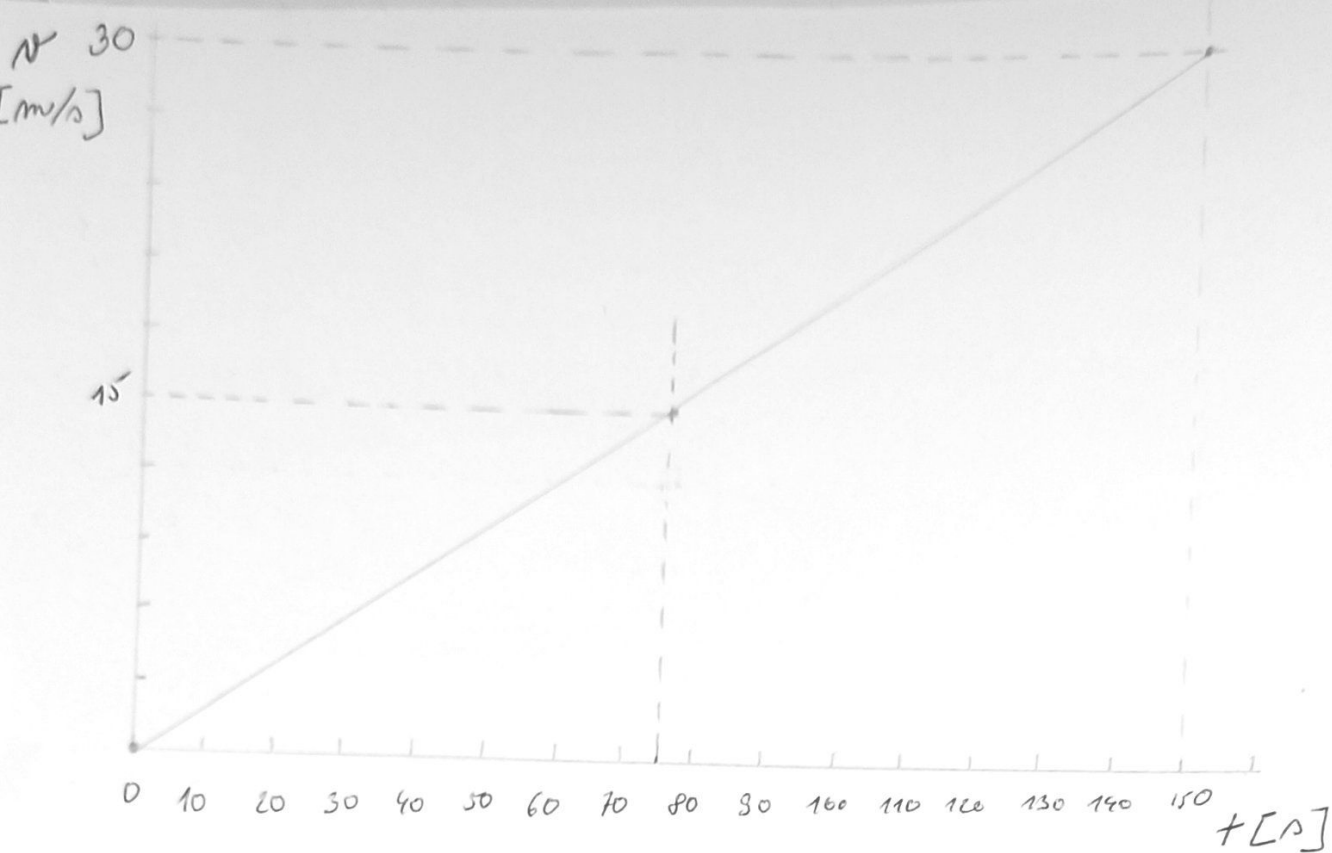
$$s = 0 + 9000 - 4500$$

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

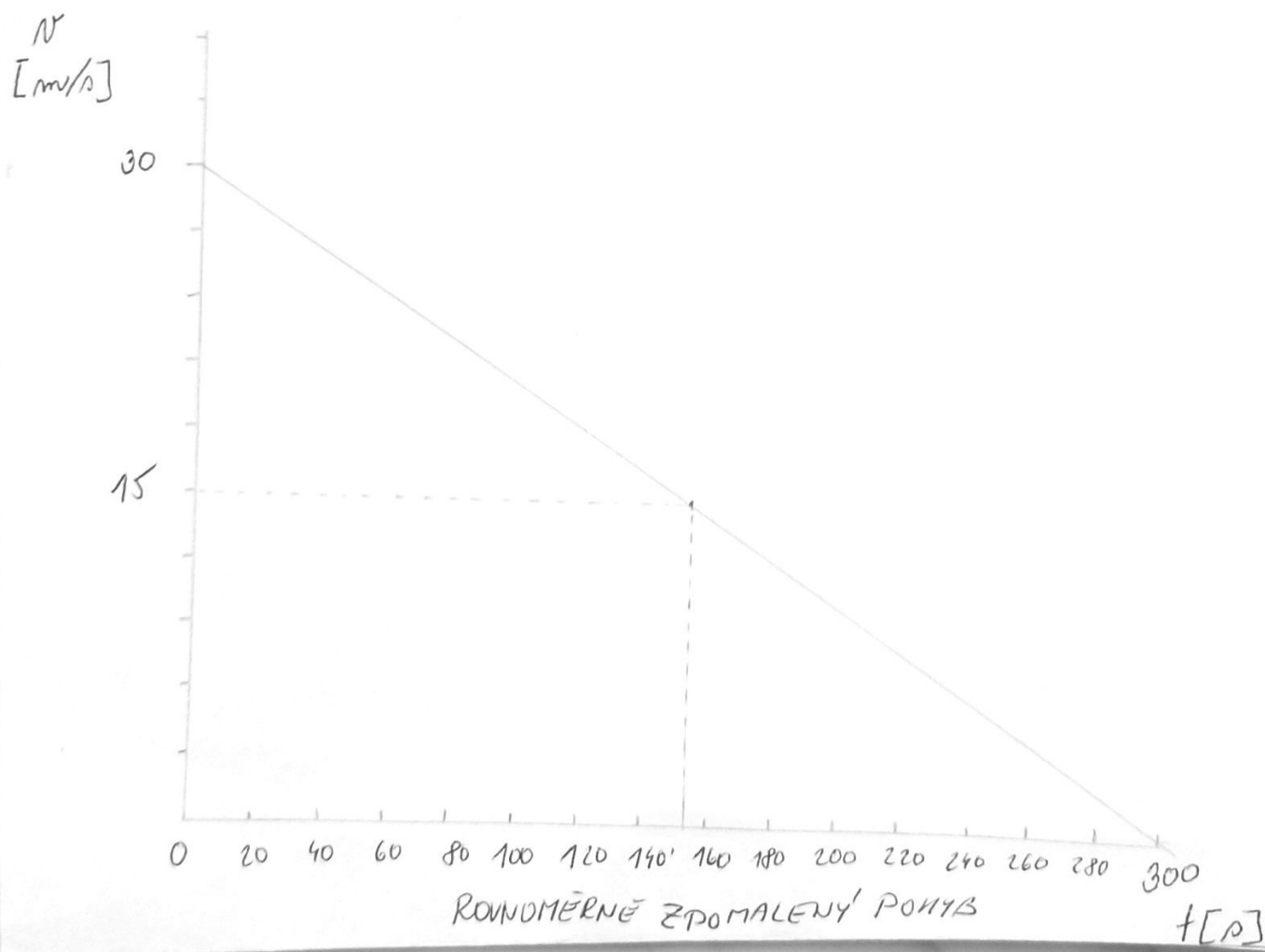
Lokomotiva na volnoběh
ujede ještě 4,5 km za 300 s.

c) Grafy:





ROVNOHĚRNĚ ZRYCHLENÝ POHYB



ROVNOHĚRNĚ ZPOMALENÝ POHYB

3) Priš mnohotnou kladku bez tření jsou zavěšena dvě tělesa.

1. váha: $m_1 = 6 \text{ kg}$ a 2. je lehčí.

a) Kolik musí vážit lehčí těleso, aby se systém pohyboval se zrychlením polovičním, než je zrychlení gravitační?

b) Co se stane, bude-li se v okamžiku uvolnění plátna systém jistě pohybovat a která z vah bude jistě rychlostí stoupat?

c) Napište diagram dynamické rovnováhy.

$$m_1 = 6 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$a = \frac{1}{2}g \rightarrow \frac{1}{2} \cdot 10 = 5 \text{ m/s}^2$$

$$m_2 = ?$$

$$m_1 a = m_1 g - T$$

$$m_2 a = m_2 g + T$$

Rovnice pro dynamickou rovnováhu síl:

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

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

$$60 - 30 = 15 m_2$$

$$30 = 15 m_2 \quad | : 15$$

$$m_2 = \frac{30}{15} = \underline{\underline{2 \text{ kg}}}$$

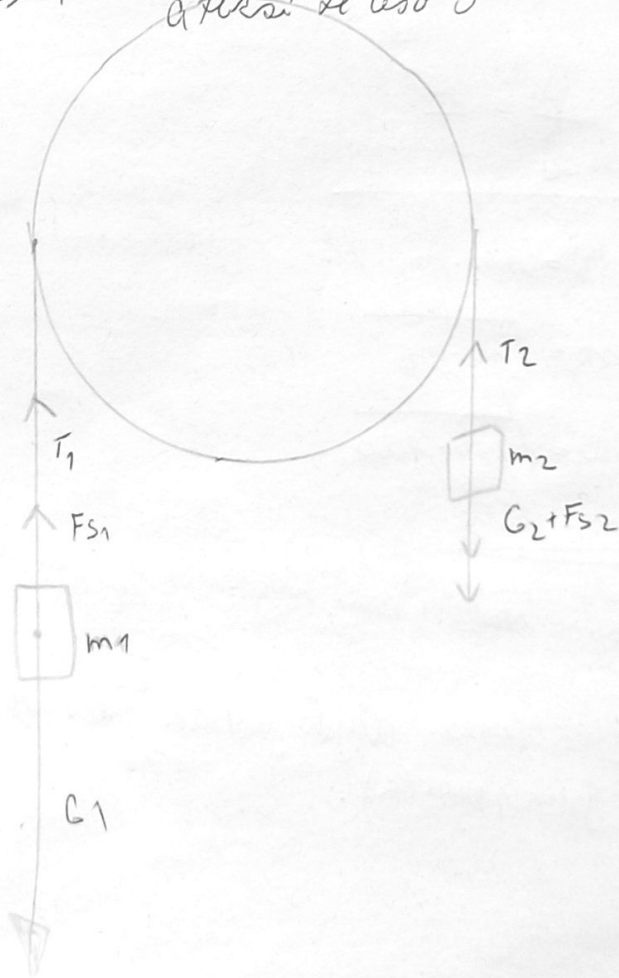
U tělesa m_1 G_1 dolů zůstává.

Mezi tělesy sevensí síla FS_1 jít je poloviční a mezi tělesy směřuje i tah T_1

U tělesa m_2 tah T_2 jde mezi tělesy a měř stejnou velikost jako T_1 .

a) Těleso musí vážit 2 kg (lehčí než 6 kg) a systém se bude pohybovat s polovičním gravitačním zrychlením.

b) Po uvolnění dříve k působení gravitační síly a těleso začne klesat.



4) Pri vážení na nerovnovážnej váhke bolo teleso, umiestnené na ľavou miskou, vyvážené závažím $m_1 = 250\text{g}$. Pri následnom umiestnení na miskou pravou bolo vyvážené závažím $m_2 = 1\text{kg}$.

a) koľko teleso skutočne váži?

b) Odvod' obecný vzťah pre m_x

c) Jak se tato operace nazývá?

$$m_1 = 250\text{g}$$

$$m_2 = 1000\text{g}$$

$$m_x = ? [\text{g}]$$

→ aby se váhy rovnaly musí se rovnat i momenty síl a ty se rovnají tím, že na obou stranách je závaží.

→ obě hmotnosti působí proti sobě.

→ jsou tu 2 hmotnosti x, y a musíme zjistit m .

odvození: m_x

$$\Rightarrow m_x \cdot x \cdot g = m_1 \cdot y \cdot g$$

$$m_2 \cdot x \cdot g = m_1 \cdot y \cdot g$$

$$\frac{x}{y} = \frac{m_1}{m_x}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{m_x}{m_2}$$

$$m_x^2 = m_1 \cdot m_2 / ^2$$

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

$$m_x = \sqrt{250 \cdot 1000}$$

$$m_x = 500\text{g}$$

Teleso skutočne váži 500g

c) Název operace: alych získala me: ODMOCNĚNÍ JSEM. (máže operace, který jeena power (a).

5) a) Je to geostacionární druzice?
 a) kde přesně leží její dráha a jak vysoko od povrchu Země musí letět?

a) je to stacionární druzice Země.
 = těleso, které se pohybuje nad rovníkem po kruhové dráze a
 má stejnou uhlovou rychlost jako rotace Země.
 = odstředivá síla tohoto pohybu musí vyrovnat gravit. sílu
 působící na těleso volané výšce.

náčrt:

$$F_0 (F_D) = F_g$$



Newton grav. zákon

odstřed. síla

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

hmotnost druzice... m

obvod. rychlost druzice... v

výška druzice nad povrchem Z... h

vypočet: OBLVOD. RYCHLOSTI DRUZICE

$$v = \omega (R+h) = \frac{2\pi}{T} (R+h)$$

rychlost dosadíme do vztlaku odstřed. síly.

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

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

ze vzorce vyjádřím výšku:

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

$$h = \sqrt[3]{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \cdot 86400^2}{4\pi^2}} - 6378 \cdot 10^3$$

$$h = 36 \cdot 10^6 = \underline{\underline{36\,000\text{ km}}}$$

perioda rotace Země kolem své osy

$$T = 24 \text{ h} = 86\,400 \text{ s}$$

gravit. konst.

$$H = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$

hmotnost Země

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

poloměr Země:

$$R = 6\,378 \text{ km}$$

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

gravitační síla působí
 na druzici odstředivou sílu

Geostacionární druzice leží
 přibližně ve výšce 36 000 km.

6) Hieron II, kráľ syracus, poveril archimeda, aby zistil, či je zlatá koruna neni' ožižena. Archimedes zistil, či koruna ma vzduchu $m_k = 14,7 \text{ kg}$, v vode $m_v = 13,4 \text{ kg}$ a vedel si $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

a) jaka' je ρ_{koruny} ?

b) musi' byt' zlatá?

c) Načrtni si svoj diagram experimentu, ktorý Archimedes pravdepodobne uskutočnil.

$$m_{\text{koruny}} = 14,7 \text{ kg}$$

$$m_v = 13,4 \text{ kg}$$

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

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

poznáť:

$$\rho_k = \frac{m_k}{V_k}$$

Abychom mohli zistiť ρ_k , musíme zistiť V_k - objem koruny.
a to práve poznáme:

$$V_k = \frac{m_k - m_v}{\rho_v}$$

dosadíme do poznámky $\Rightarrow$

$$\rho_k = \frac{m_k \cdot \rho_v}{m_k - m_v}$$

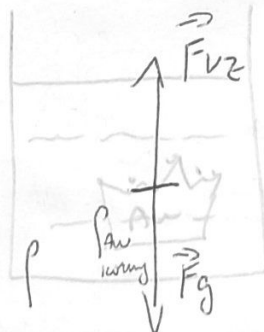
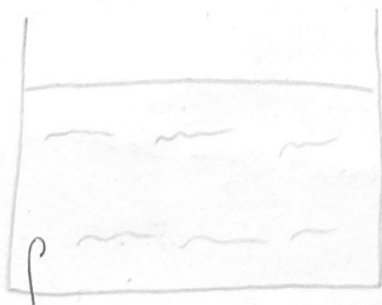
$$= \frac{14,7 \cdot 10^3}{14,7 - 13,4}$$

$$= 11307,7 \text{ kg} / \text{m}^3 = \underline{\underline{11308 \text{ kg} / \text{m}^3}}$$

a)

Hustota koruny je $11308 \text{ kg} / \text{m}^3$

b) Koruna zlatá neni' jeleže $\rho_{\text{H}_2\text{O}}$ je 1000 . Viedli korunu Hieron II.



F_g = tíhová síla
 F_{vz} = vztlaková síla

7) Ytuna c od prana, jake zke. frekvence (harmonice) je $f_1 = 180,81 \text{ Hz}$,
 ma' dluhu $l = 1,1 \text{ m}$ a $m = 3,9 \text{ g}$. a) jaka je rychlost zvuku c v strune,
 ktera F jake je napnuta, zkl. vlnova' dluhu λ_1 a dalsi vlnove
 dluhy λ i harmonice f_i ?

Nacitni, jaka stojate' vlny mohou (dlouhodobji) v strune
 existovat.

① Vypocet λ_1 :

$$f_1 = 180,81 \text{ Hz}$$

$$l = 1,1 \text{ m}$$

$$m = 3,9 \text{ g} = 0,0039 \text{ kg}$$

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

$$F = ? [\text{N}]$$

$$\lambda = ? [\text{m}]$$

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

$$\lambda_1 = 2,2 \text{ m}$$

Zkladni vlnova' dluhu je $2,2 \text{ m}$.

②

Rychlost zvuku c:

$$\lambda = T \cdot c$$

↳ dle vlnove' periody:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{180,81} = 5,53 \cdot 10^{-3}$$

$$c = \frac{\lambda}{T}$$

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

Rychlost zvuku struny $c = 398 \text{ m/s}$.

③ Vypocet sily, jaka je struna napnuta

$$\rho_c = \text{hmotnost' struny}$$

$$m = \text{hmotnost' struny}$$

$$l = \text{dluhy struny}$$

$$\rho_c = \frac{m}{l} = \frac{0,0039}{1,1} = 3,55 \cdot 10^{-3}$$

jak pouzij' vzorec: $c = \sqrt{\frac{F}{\rho_c}}$ a dle toho dopocitan chybeji'ci' F .

$$c = \sqrt{\frac{F}{\rho_c}} \quad |^2$$

$$c^2 = \frac{F}{\rho_c}$$

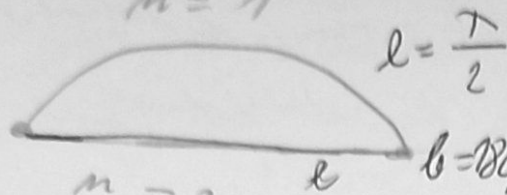
$$c^2 \cdot \rho_c = F$$

$$F = 3,55 \cdot 10^{-3} \cdot (398)^2$$

$$F = 1424 \text{ N}$$

ytuna je napnuta silou 1424 N .

Základní
 $n=1$



$$l = \frac{\lambda}{2}$$

$$l = \frac{\lambda}{2} \cdot n$$

$$\lambda = 2,2m$$

$$\lambda = \frac{2l}{n}$$

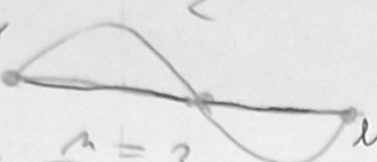
$$b = \frac{c}{\lambda}$$

$$b = \frac{c}{\frac{2l}{n}}$$

$$b = \frac{n \cdot c}{2l}$$

$$b_1 = \frac{c}{2l}$$

2. 180,81 Hz



$$l = \lambda$$

$$\lambda = l$$

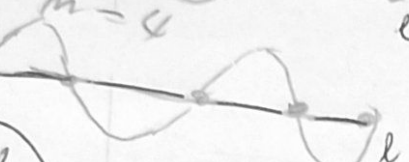
3. 180,81 Hz



$$l = \frac{3}{2} \cdot \lambda$$

$$\lambda = \frac{2l}{3}$$

4. 180,81 Hz



$$l = 2 \cdot \lambda$$

$$\lambda = \frac{l}{2}$$

$$b_i = n \cdot b_1$$

$$=$$

$$b_1 = 180,81 \text{ Hz}$$

$$= b_1 = \frac{c}{2l}$$

struna je na obou koncích upevněna, mezi uzly struny se vždy vytvoří půl vlny v místě uzlu vzniká bod, který vibruje nekmitá a uprostřed mezi uzly vznikají tzv. kmitky, které kmitají s amplitudou.

Proto na struně vzniká vždy celonásobný počet vln.

Pokud na struně vzniká pouze 1 půl vlna struna kmitá s tzv. VLASTNÍ FREKVENCÍ. (ZÁKLADNÍ 1. harmonická)

Ostatní frekvence, kterými struna může kmitat jsou násobky ZÁKLADNÍ FREKVENCE

STOJATÉ VLNĚNÍ - superpozice přímé postupné vlny a vlny odražené.

8) Kama' konvice s príkone 2 kW priviedla 2 l H₂O z teploty 12°C na bod varu za 40 s.

Jaká je účinnosť konvice?

Musím zistiť c_v = tepelná kapacita H₂O

$$P_0 = 2 \text{ kW} = 2 \cdot 10^3 \text{ W}$$

$$m = 2 \text{ kg}$$

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

$$T_v = 100^\circ\text{C}$$

$$t = 40 \text{ s}$$

$$c_v = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$\eta = ?$$

Čly se voda dostala na T_v musíme dodať teplo.

$$Q = c_v \cdot m \cdot (T_v - T_p)$$

Účinnosť η je $E = Q$

$$\eta \cdot P \cdot t = c_v \cdot m \cdot (T_v - T_p)$$

$$\eta = \frac{c_v \cdot m \cdot (T_v - T_p)}{P \cdot t}$$

$$\eta = \frac{4180 \cdot 2 \cdot (100 - 12)}{1000 \cdot 40}$$

$$\eta = 0,9$$

Účinnosť konvice je 0,9.

9) Femur má priemer 2,8 cm. Mŕzni mechan. napätí $\sigma_p = 170 \text{ MPa}$.

a) Jaký prierez musíme približne predpokladať?

b) Pri jakom zaťažení kost praskne?

$$\phi = 2,8 \text{ cm} = 0,028 \text{ m}$$

$$\sigma_p = 170 \text{ MPa} = 17 \cdot 10^7 \text{ Pa}$$

$$F = ? [\text{N}]$$

PRŮŘEZ CCA:

$$S = \pi \cdot r^2$$

$$S = \pi \cdot 0,014^2$$

$$S = 0,000308 \text{ m}^2$$

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

$$F = \sigma_p \cdot S$$

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

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

$$F = 104677,87 \text{ N} = 0,1 \text{ MN}$$

Femur praskne pri zaťažení 0,1 MN. Jelikož jde o mechanické napětí, díky působení síly na těleso.

10) Jaký je relativní objem vyčnívající části ledovce

$$\rho = 917 \text{ kg/m}^3 \text{ z mořské vody } \rho_v = 1024 \text{ kg/m}^3$$

b) Nacítneť silový diagram

$$\rho_{\text{vody}} = 1024 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{ledovce}} = 917 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10$$

$p \Rightarrow (1-p) \cdot V$ ledovce je ještě pod hladinou oceánu

V = objem toho ledovce

$$p = ? [\%]$$

Doodim do vztahu:

$$F_{vz} = \rho_v \cdot (1-p) \cdot V \cdot g$$

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

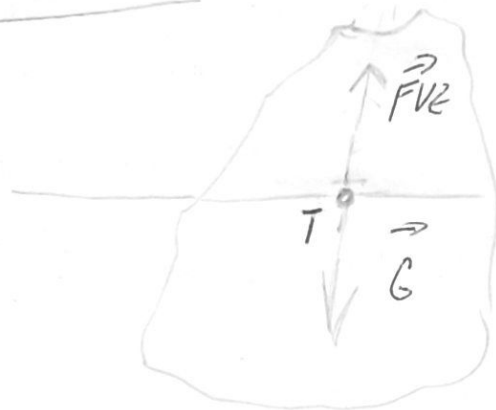
$$V \cdot g \cdot \rho_L = \rho_v (1-p) \cdot g \cdot V$$

$$\frac{\rho_L}{\rho_v} = 1-p$$

$$p = \frac{\rho_v \cdot \rho_L}{\rho_v} = \frac{1024 - 917}{1024} = 0,1$$

$$p = 0,1 \cdot 100 = \underline{\underline{10\%}}$$

Relativní objem vyčnívajícího ledovce je 10%.



T = těžiště

ponořeno 90%

vyčnívá 10%

11) Jaký odpor a výkon mají 2 žárovky 110V/75W

a 110V/40W. Zapojení paralelně ke zdroji 110V?

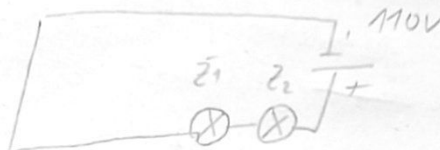
b) Jak tyto parametry změříme při sériovém zapojení?

c) Nakresli schéma sériového zapojení žárovek

Paralelně:



c) Sériově:



$$\check{Z}_1 = 110V / 75W \leftarrow P_{1n}$$

$$\check{Z}_2 = 110V / 40W \leftarrow P_{2n}$$

$$R_{\text{paralelní}} = ? [\Omega]$$

$$R_{\text{sériové}} = ? [\Omega]$$

$$P_{\text{paralelní}} = ? [W]$$

$$P_{\text{sériové}} = ? [W]$$

Jelikož ze zadání známe hodnoty:
 $P = 75W$ a $U = 110V$. Použijeme
 vzoreček: $I = \frac{P}{U}$

$$\check{Z}_1: I_1 = \frac{P}{U}$$

$$I_1 = \frac{75}{110}$$

$$I_1 = 0,681A$$

$$\check{Z}_2: I_2 = \frac{P}{U}$$

$$I_2 = \frac{40}{110}$$

$$I_2 = 0,364A$$

Když teď známe I můžeme počítat R
 (odpor). dle vzorce: $R = \frac{U}{I}$

$$\check{Z}_1: R_1 = \frac{110}{0,681}$$

$$\check{Z}_2: R_2 = \frac{110}{0,364}$$

Jelikož teď známe velikost $R_1 = 161,52\Omega$

R_1 a R_2 musíme vypočítat R_p a R_s (odpor)

$$R_s = R_1 + R_2$$

$$R_p = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_s = 464\Omega$$

$$R_p = \frac{161,52 \cdot 302,198}{161,52 + 302,198}$$

$$R_p = 105\Omega$$

$$R_2 = 302,198\Omega$$

Odpor sériového
 zapojení je 464Ω

Odpor paralelního
 zapojení je 105Ω .

Jaký odpor jsem už vypočítala, jdu počítat druhou část otázky: a to příkon:

příkon se počítá dle vztahu: $P = U \cdot I$

$$P_1 = U_1 \cdot I_1$$

$$P_1 = 110 \cdot 0,1681$$

$$\underline{P_1 = 74,81 \text{ W}}$$

$$P_2 = U_2 \cdot I_2$$

$$P_2 = 110 \cdot 0,364$$

$$\underline{P_2 = 40,04 \text{ W}}$$

Tohle jsem počítat nemusela je to v zadání!

vztah pro ~~seriový~~ ^{paralelní} zapojení:

$$P_p = P_1 + P_2 = R_p \cdot I_p^2$$

$$P_p = 74,81 + 40,04 \quad I_p = I_1 + I_2$$

$$\underline{\underline{P_p = 115 \text{ W}}}$$

seriový
~~paralelní~~ zapojení:

$$P_p = \frac{P_1 \cdot P_2}{P_1 + P_2}$$

$$P_p = \frac{74,81 \cdot 40,04}{74,81 + 40,04}$$

$$\underline{\underline{P_p = 26,1 \text{ W}}}$$

$$P_s = P_1 + P_2 = R_s \cdot I_s^2$$

$$I_s = \frac{U_2}{R_s} = \frac{110}{464} = 0,237 \text{ A}$$

$$P_s = R_s \cdot I_s^2 = 0,237^2 \cdot 464$$

$$\underline{\underline{P_s = 26,07 \text{ W} \approx 26,1 \text{ W}}}$$

Dvě žárovky 110V/75W a 110V/40W zapojení ~~seriové~~ ^{paralelní} mají příkon 115W.

————— || ————— paralelní
mají příkon 26,1W.

12) RTG lampou prechádza pri 120 kV proud mA.

- a) ako teplo a je ktorú elektródu je treba odvrátiť, aby sa nevysušila?
b) akým náhradným rezistorom je možné lampu nahradiť pri testovacom generátore?

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

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

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

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

$$R = \frac{U}{I} = \frac{120 \cdot 10^3}{0,04}$$

$$R = 3 \text{ M}\Omega$$

OHMOV ZÁKON je ten vzoreček: $R = \frac{U}{I}$

↳ že povesť pokroč RTG lampou považujeme za lineárny odpor.

Je zadanie známé U, I musíme dopocítat

P podľa vzorca: $P = U \cdot I$

$$P = U \cdot I \quad (\text{vzorec vykoná})$$

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

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

Teplo ktoré odvrátime z elektróny je 4,8 kW.

13) Index lomu diamantu je 2,419. Jaka' je v nem rychlost šíření a vlnová délka světla, které odpovídá maximální intenzitě zářiví žlence $\lambda_0 = 500 \text{ nm}$?

b) Jakým máš parametr elektromagnet. vlny se zachováva' na rozhraní 2 prostředí s nestejnou optickou hustotou?

$$n_0 = 2,419$$

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

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ (rychlost světla)}$$

$$n_{\text{světla}} = 1$$

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

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

Zpomalení světla optik. rychlosti ve vakuu popisuje index lomu.

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = \frac{c}{n}$$

$$v = \frac{3 \cdot 10^8}{2,419}$$

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

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

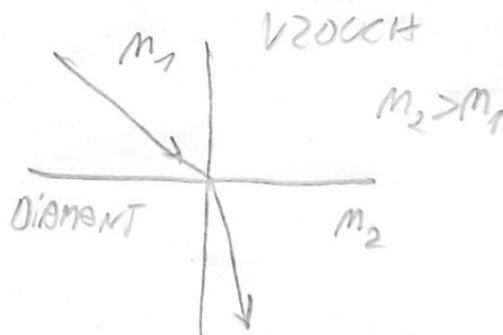
$$n_D \cdot \lambda_0 = n_D \cdot \lambda$$

$$\lambda = \frac{n_D \cdot \lambda_0}{n_D}$$

$$\lambda = \frac{1 \cdot 500}{2,419}$$

$$\lambda = 206,7 \text{ nm}$$

Vlnová délka šíření v diamantu je 206,7 nm.



b) frekvence vlny se nemění

13. DISPERZE SVĚTLA NA OPTICKÉM HRANOLU

14) Dojate vzdálenosti jsme schopni vidět plasticky, máme-li středy zornice vzdáleny od sebe $L_3 = 68 \text{ mm}$ a úhel mezi paprsky musí být minimálně $\varphi = 0,2 \text{ mrad}$?

b) Načtni, odvoď vztah pro vzdálenost předmětu a potom při výpočtu použijte zjednodušení, vyplývající z skutečnosti, že úhly jsou velmi malé.

$$\varphi = 0,2 \text{ mrad} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$$

$$L_3 = 68 \text{ mm} = 0,068 \text{ m}$$

$$L = ? [\text{m}]$$



$$\begin{aligned} \varphi &= 0,2 \text{ mrad} \\ &= \frac{0,2 \cdot 360}{2\pi} \\ &= 11,46^\circ \end{aligned}$$

$$2R = 0,068 \text{ m}$$

$$R = \frac{0,068}{2} = 0,034 \text{ m}$$

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\varphi}{2}\right) = \frac{R}{d}$$

$$d = \frac{R}{\operatorname{tg}\left(\frac{\varphi}{2}\right)}$$

$$d = \frac{0,034}{\operatorname{tg}(0,1 \cdot 10^{-3})}$$

$$d = \frac{0,034}{1 \cdot 10^{-4}}$$

$$d = 0,034 \cdot 10^4 = \underline{\underline{340 \text{ m}}}$$

$$\operatorname{tg}(\varphi) \approx \varphi \text{ pro velmi malí úhly v rad}$$

Do vzdálenosti 340 m jsme schopy vidět plasticky.

15) Objekt je umístěn 5cm od tenké spojky ohniskovou vzdáleností $f = 15,0\text{cm}$. V jaké vzdálenosti leží a jak zvětšený/zmenšený je jeho obraz?

b) Nakresli co nejprůběžněji nákres.

$$f = 0 \text{ (spojka)}$$

$$a_1 = 5\text{cm}$$

$$f = 15,0\text{cm}$$

$$a' = ? [\text{cm}]$$

$$m_1 = ?$$

$$\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{a'} = \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{a'} = \frac{1}{15} - \frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{a'} = \frac{1-3}{15}$$

$$\frac{1}{a'} = -\frac{2}{15} \quad | \cdot 15a'$$

$$+ 15 = -2a' \quad | : (-2)$$

$$a' = \frac{-15}{2} = \underline{\underline{-7,5\text{cm}}}$$

Jelikož mi vyšlo $a' < 0$, tak obraz je zdánlivý

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

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

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

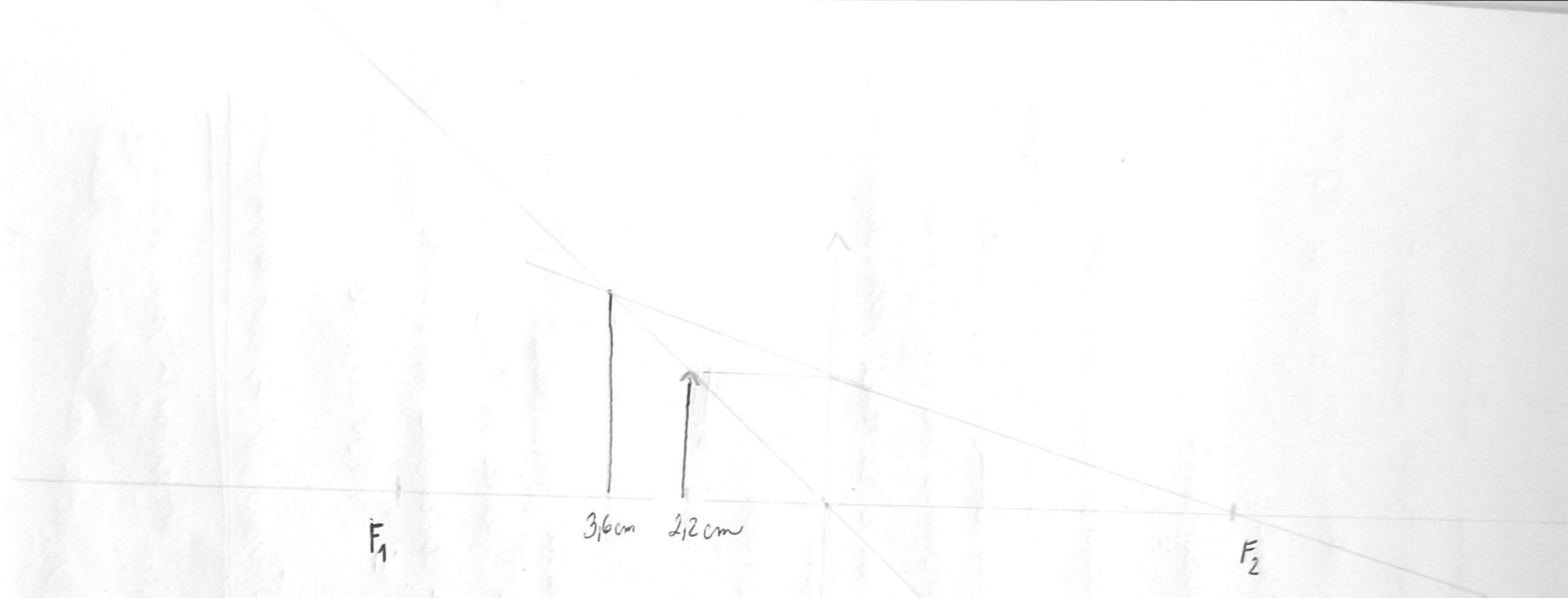
$$\underline{\underline{m = 1,5}}$$

podle toho co jsem vypočítala, že $z = 1,5$

Nežeže $m > 0$ = přímý

$|m| > 1$ = zvětšený

Vzdálenost objektu je 7,5cm. Je zvětšený 1,5 tudíž obraz je plný, zdánlivý a zvětšený.



$$\frac{3,6}{2,2} = 1,6$$

doslo k nepřesnosti
v měřování jinak

porad jsem počítala správně
by to mělo být 1,5.

$$2,5 \text{ cm} = 5 \text{ cm}$$

$$1:2$$

16) Na jaké vlnové délce září nejintenzivněji vláknová žárovka rozehřátá na 2600°C a žluta nejjasnější hvězda ze souhvězdí Panny s povrchovou teplotou 22400K ?

a) Jakou povrchovou T má slunce vyzařující nejintenzivněji na vlnové délce $\lambda_m = 501\text{nm}$?

c) Jaký zákon k řešení použijeme?

$$T_{\text{ž}} = 2600^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{Pann}} = 22400\text{K}$$

$$\lambda_m = 501 \cdot 10^{-9}\text{m}$$

$$\lambda_{\text{max}} = ? [\text{nm}]$$

$$T = ? [\text{K}]$$

c) Wienův posuvovací zákon = konstatuje, že v zářivém absolutně černém ~~světle~~ tělese je E_{max} vyzařovaná na vlnové délce, která se s rostoucí termodynamickou teplotou snižuje.

vzorec:

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{b}{T}$$

kde λ_{max} je vlnová délka maxima spektrálního vyzařování

T = teplota tělesa

b = Wienova konstanta

$$= 2,898 \text{ nm} \cdot \text{K}$$

$$T_{\text{max}} = \frac{b}{T_{\text{ž}}} = \frac{2,89 \cdot 10^{-3}}{2873,5} =$$

= 1 μm vláknová žárovka.

$$\lambda_{\text{max}_P} = \frac{b}{T_P}$$

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{22400}$$

$$\lambda_{\text{max}} = 1,295 \cdot 10^{-7}\text{m} \Rightarrow \underline{\underline{129,5 \text{ nm UV} \Rightarrow \text{jeví se modře}}}$$

'Souhvězdí Panny' září nejintenzivněji na vlnové délce $129,5 \text{ nm UV}$, kde se nám jeví modře.

$$T = \frac{b}{\lambda_m}$$

Vlnková dĺžka zářie na vlnové
dĺžke 1 μm ič a jasně
jako teplo. (černé)

$$T = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{5,01 \cdot 10^{-4}}$$

$$\underline{\underline{T = 5788\text{K}}}$$

Povrchová teplota slunce je 5788K.

17) Máme $m = 1,51\text{g}$ izotopu $^{13}_7\text{N}$ spoločasem
rozpadu $T_{1/2} = 600\text{s}$

- koľko nerozpadlých jader je to na počiatku?
- aká je počiatočná aktivita?
- Aktivita za 1h?
- Akú veľkosť máme aktivitu na 1Bq?

$$m = 1,51\text{g}$$

$$T_{1/2} = 600\text{s}$$

$$M = 13\text{g/mol}$$

$$N_0 = ?$$

$$\lambda = ? \left[\frac{1}{s} \right]$$

$$A_0 = ? \left[\frac{1}{s} \right]$$

$$A_{3600} = ? \left[\frac{1}{s} \right]$$

$$t_x = ? \left[\frac{\ln(A_0)}{\lambda} \right]$$

Zákon radioaktívneho premeny:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \leftarrow \text{čas}$$

↑
počet rozpadlých jader v case 0

↑
rozpadová konštanta

Polčas premeny:

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

Výpočtem si určíme:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$

Na

$$\lambda = \frac{\ln 2}{600}$$

$$\lambda = 1,155 \cdot 10^{-3} \frac{1}{s}$$

Ďalší ústah k získání výsledek:

$$n = \frac{N}{N_2} \text{ neznám } n \text{ ale znám } n = \frac{m}{M} \text{ a to znám:}$$

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

$$N_0 = n \cdot N_A$$

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

$$= 7 \cdot 10^{16}$$

$$n = 1,162 \cdot 10^{-7} \text{ a dosadím.}$$

Na začátku je $7 \cdot 10^{16}$ nerozpadlých jader.

2)

$$A_0 = \lambda \cdot N_0$$

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

$$= 8,085 \cdot 10^{13} \frac{1}{s}$$

Na počátku je aktivita $8,085 \cdot 10^{13} \frac{1}{s}$.

$$c) t = 1h = 3600s$$

$$A_{3600} = A_0 \cdot \exp^{(-\lambda \cdot t)}$$

$$= 8,085 \cdot 10^{13} \cdot \exp^{(-1,155 \cdot 10^{-3} \cdot 3600)}$$

$$= 1,263 \cdot 10^{12} \frac{1}{s}$$

Aktivita za 1h je $1,263 \cdot 10^{12} \frac{1}{s}$.

$$d) t_x = \frac{\ln(A_0)}{\lambda}$$

$$t_x = \frac{\ln(8,080 \cdot 10^{13})}{1,153 \cdot 10^{-3}}$$

$$\underline{\underline{t_x = 27\,726\text{s}}}$$

Für 27 726 s wurde Aktivität 1 Bq.