(1) Petr, vážící 30kg, stojí v klidu na kruhové desce o průměru 6m a $J = 1800\,kg\,m^2$. Poté se Petr rozeběhne po obvodu desky. Jakou úhlovou rychlostí se bude pohybovat deska poté v okamžiku, kdy Petr dosáhne obvodové rychlosti vůči zemi 2m/s?

$m_p = 30kg$

$v_p = 2m/s$

$d = 6m \Rightarrow r = 3m$

$J_d = 1800\,kg/m^2$

$\omega = ?$ [$-0{,}1\,rad/s$]

ω = ... úhlová rychlost

r → poloměr osy otáčení

m = hmotnost

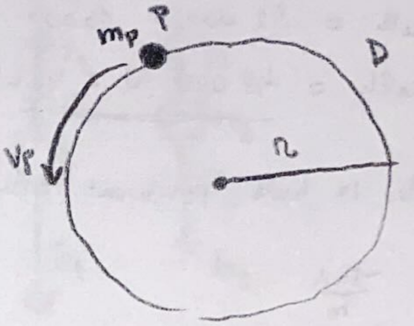
v = obvodová rychlost vůči Zemi

$J_p = m_p \cdot r^2$

$\omega = \frac{v_p}{r}$

$0 = m_p \cdot r \cdot v_p + J_D \cdot \omega$

$\omega = \frac{-m_p \cdot r \cdot v_p}{J_D} = \frac{-30 \cdot 3 \cdot 2}{1800} = \underline{\underline{-0{,}1\,rad \cdot s^{-1}}}$



Deska se bude pohybovat úhlovou rychlostí $-0{,}1\,rad \cdot s^{-1}$.

(2) Aby se vlak pohyboval rovnoměrně, musí lokomotiva překonat odporovou sílu, kterou lze dohromady vyjádřit jako 1% z tíhy vlaku o hmotnosti 160t.

a) Vlak se napřed rovnoměrně rozjíždí a dosáhne v klidu rychlosti 108km/h za 2,5min. Jakou silou musí táhnout lokomotiva?

b) Když lokomotiva dosáhne rychlosti 108km/h, přestane táhnout a pokračuje na volnoběh. Jak se bude vlak dále pohybovat a jak dlouho a za jak dlouho dojede?

$m = 160t = 160\,000\,kg$

$v_{vlak} = 108\,km/h = 30\,m/s$

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

$F_0 = ?$ [32kN]

$F_{celk} = ?$ [48kN]

$s = ?$ [4500m]

---

1) $F_0 = m \cdot a_1$

→ potřebujeme zjistit zrychlení, abychom vypočítali počáteční sílu

2) $a_1 = ?$

$a_1 = \frac{v}{t}$ $(v = a \cdot t) \Rightarrow v_0 = 0$

→ jedná se zde o rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb

$a_1 = \frac{30}{150}$

$a_1 = \underline{\underline{0{,}2\,\frac{m}{s^2}}}$

3) dosadím do vzorce $F_o = m \cdot a_1$

$F_o = 160\,000 \cdot 0{,}2$

$F_o = \underline{\underline{32\,000\ N}} \Rightarrow 32\ kN$ ⇒ potřebuji pro výpočet celkové síly

Lokomotiva musí táhnout silou 32kN.

4) $F_{celk} = F_o + F_{odpor}$

musí být 1% z tíhy vlaku

$F_{celk} = 32\,000 + \left(\frac{m}{100} \cdot g\right) \Rightarrow F_{odporu} = \frac{1{,}6 \cdot 10^5 \cdot 10}{100} = \underline{16\,000\ N} = 16\ kN$

$= 32\,000 + \left(\frac{160\,000}{100} \cdot 10\right)$

$F_{celk} = 32\,000 + 16\,000$

$F_{celk} = \underline{48\,000\ N} = 48\ kN$

Vlak se bude pohybovat silou 48kN.

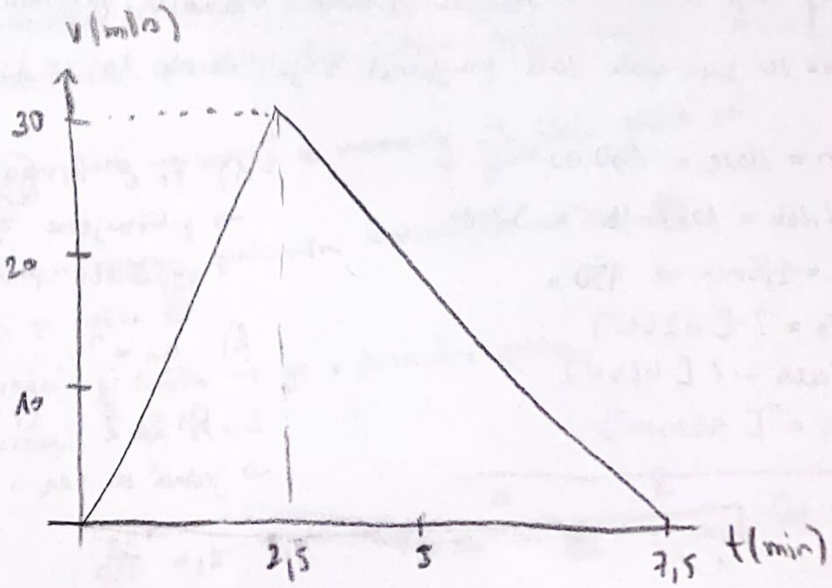
5) $a_b = \frac{-F_{od}}{m}$

$a_b = \frac{-1{,}6 \cdot 10^4}{16 \cdot 10^5} = \underline{\underline{-0{,}1\ m/s}}$

$v = v_0 + a_b t \Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a_b} = \frac{0 - 30}{-0{,}1} = \underline{\underline{300\ s}}$

$s = v_0 \cdot t + \frac{a_b \cdot t^2}{2} = 30 \cdot 3000 + \left(-\frac{0{,}1 \cdot 300^2}{2}\right) = 9000 - 4500 = \underline{\underline{4500\ m}}$

Lokomotiva by ještě jela 300 s a ujela by 4500m. na ~~volno~~ volnoběh.



(3) Přes nehmotnou kladku bez tření jsou zavěšena dvě tělesa. Jedno váží $m_1 = 6kg$ a druhé je lehčí. Kolik musí vážit lehčí těleso, aby se systém pohyboval se zrychlením polovičním, než je zrychlení gravitační? Co se stane, bude-li se v okamžiku uvolnění vlákna systém již pohybovat a těžší závaží bude jistou rychlostí stoupat? [$m_2 = 2kg$]

$m_1 = 6kg$

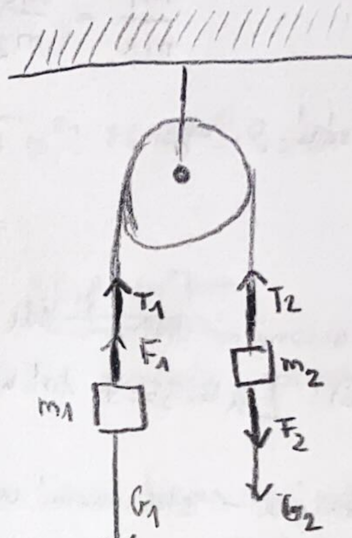
$g = 10\ m/s^2$

$a = \frac{g}{2} \Rightarrow \frac{10}{2} = 5\ m/s^2$

$m_2 = x\ [kg]$

$m_1 a = m_1 g \cdot T$

$m_2 a = -m_2 g \cdot T$



Rovnice pro dynamickou rovnováhu sil

$$G_1 - F_1 = G_2 + F_2$$

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

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

$$60 - 30 = 15 m_2$$

$$30 = 15 m_2$$

$$m_2 = \underline{\underline{2kg}}$$

Aby se systém pohyboval se zrychlením polovičním, než je gravitační, těleso musí vážit 2kg.

(4) Při vážení na nerovnoramenných vahách bylo těleso, umístěné na levou misku, vyváženo závažím $m_2 = 1kg$. navážením $m_1 = 250g$. Při následném umístění na misku pravou bylo vyváženo Jak se tato operace nazývá? m_x = [500~~kg~~ g] Kolik těleso skutečně váží? Odvoďte obecný vztah pro m_x.

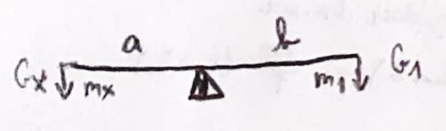
$m_1 = 250g$

$m_2 = 1kg$

$m_x = ?$

⇒ pokud jsou váhy vyrovnány → rovnají se momenty sil, které působí na obou stranách vah

- levé rameno – točí ~~ramen~~ ramena protisměru hodinových ručiček ⊕
- pravé rameno – točí po směru ⊖
- když dojde k vyrovnání předmětu → je v rovnovážné poloze
- momenty sil se rovnají ~~M~~ $M = 0$



$$\underbrace{m_x \cdot g \cdot a = m_1 \cdot g \cdot b \qquad m_2 \cdot g \cdot a = m_x \cdot g \cdot b}$$

$$\frac{m_1 \cdot \cancel{g}}{m_x \cdot \cancel{g}} = \frac{a}{b} = \frac{m_x \cdot \cancel{g}}{m_2 \cdot \cancel{g}}$$

$$\frac{m_1}{m_x} = \frac{m_x}{m_2} \Rightarrow m_x^2 = m_1 \cdot m_2$$

$$m_x = \sqrt{m_1 \cdot m_2} = \sqrt{0{,}25 \cdot 1} = \underline{0{,}5\,kg}$$

Těleso skutečně váží 0,5kg.

(5) Co je to geostacionární družice? Kde přesně leží její dráha? Jak vysoko od povrchu Země musí létat? [$h = 35.7\ 10^3$ km]

Geostacionární družnice – stacionární umělá družice Země

→ těleso, které se pohybuje nad rovníkem po kruhové dráze a má stejnou úhlovou rychlost jako rotuje Země (perioda musí být stejná také ~~24h~~ 24h)

→ odstředivá síla musí vyrovnat gravitační sílu, aby družice zůstala ve stejné výšce

→ využití: pozorování Země, telekomunikace, navigace, meteorologie, astronomie

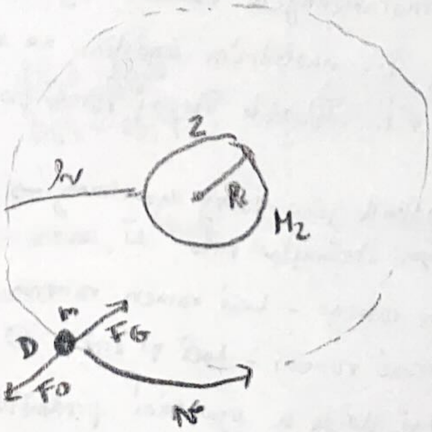
$T = 24h = 86\,400\,s$ perioda rotace Země kolem své osy

$\varkappa = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N \cdot m^{-2} \cdot kg^{-2}$ Gravitační konstanta

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

$R = 6378\ km$ poloměr Země

$h = ?$ [$35{,}7 \cdot 10^3$ km]



$F_G = F_o$

$$\underbrace{\varkappa \cdot \frac{m \cdot M}{(R_Z + h)^2}}_{\text{Newtonův grav. zákon}} = \underbrace{\frac{m \cdot v^2}{R + h}}_{\text{dostředivá síla}}$$

$F_G = F_o$

obvodová rychlost družice

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

→ dosadíme do původního vztahu

$$\varkappa \cdot \frac{m \cdot M_Z}{(R_Z+h)^2} = \frac{m \cdot \left(\frac{2\pi}{T} \cdot (R+h)\right)^2}{R \cdot h}$$

$$\varkappa \cdot \frac{\cancel{m} \cdot M_Z}{(R_Z+h)^2} = \frac{\cancel{m} \cdot 4\pi^2 (R+h)}{T^2}$$

$$\varkappa \cdot \frac{M_Z \cdot T^2}{4\pi^2} = (R+h)^3 \rightarrow h = \sqrt[3]{\varkappa \cdot \frac{M_Z \cdot T^2}{4\pi^2}} - R$$

$$h = \sqrt{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{5{,}97 \cdot 10^{24} \cdot 86\,400^2}{4\pi^2}} - 6378 \cdot 10^3$$

$$h = 35\,848\,910{,}18\,m = \underline{\underline{35{,}8 \cdot 10^3\,km}}$$

Dráha geostacionární družice se nachází $35{,}8 \cdot 10^3$ km nad zemským povrchem.

(6) Hiero II, král Syracus, pověřil Archiméda, aby zjistil, jestli zlatá koruna není ošizená. Archimedes zjistil, že koruna na vzduchu váží $m = 14{,}7$ kg, ve vodě $m_v = 13{,}4$ kg a věděl, že hustota zlata je $19\,300\,kg \cdot m^{-3}$. Jaká je hustota koruny? Může být zlatá?

[$\rho x = 11\,308\,kg/m^3$]

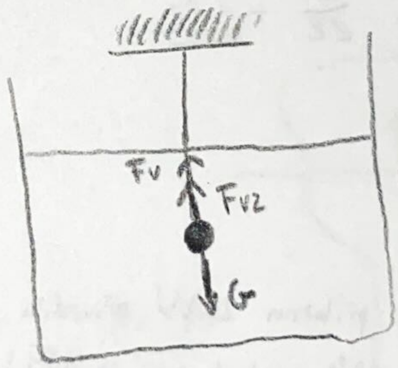
$m_k = 14{,}7\,kg$
$m_v = 13{,}4\,kg$
$\rho(Au) = 19\,300\,kg/m^3$
$\rho(H_2O) = 1000\,kg/m^3$
$\rho_k = ?$

základní vztah pro výpočet hustoty

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

→ potřebujem zjistit objem koruny

$$V_k = \frac{m_k - m_v}{\rho_{H_2O}}$$



$G = T_v + F_{vz}$

→ dosadíme do původního vztahu $\rho = \frac{m_k \cdot \rho_{H_2O}}{m_k - m_v} = \frac{14{,}7 \cdot 1000}{14{,}7 - 13{,}4} = \underline{\underline{11\,308\,kg/m^3}} \neq \rho(Au)$

Hustota koruny Hiera II. je $11\,308\,kg/m^3$. To znamená, že není zlatá, protože hustota zlata je $19\,300\,kg/m^3$. Koruna je tedy ošizená.

(7) Struna c od piána, jejíž základní frekvence $f_1 = 180{,}81\ Hz$, má délku $L = 1{,}1\ m$ a hmotnost $9{,}9\ g$. Jaká je rychlost zvuku c ve struně, síla F, jakou je napnuta, základní vlnová délka λ_1 a další vln. délky a vyšší harmonické?
$[c = 398\ ms^{-1},\ F = 1724\ N,\ \lambda = 2{,}2\ m,\ \lambda_n = \lambda_1 / i,\ f_i = i * f_1]$

$f_1 = 180{,}81\ Hz$
$l = 1{,}1\ m$
$m = 9{,}9\ g$

$$c = \sqrt{\frac{G}{\varsigma}} = \sqrt{\frac{F \cdot S \cdot l}{\varsigma}} = \sqrt{\frac{F}{A}} = f_1 \cdot 2l$$

$$c = 180{,}81 \cdot 2 \cdot 1{,}1 = \underline{\underline{397{,}782\ m/s}}$$

– rychlost zvuku, který se šíří strunou je $397{,}782\ m/s$

$$\mu = \frac{m}{l} = \frac{9{,}9 \cdot 10^{-3}}{1{,}1} = 0{,}009$$

$$F = \mu \cdot c^2 = 0{,}009 \cdot 398^2 = \underline{\underline{1462\ N}}$$

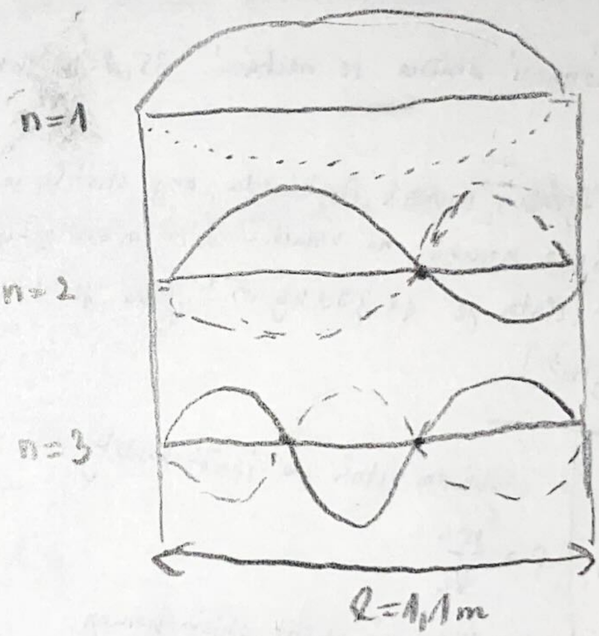
Struna je napnuta silou $1462\ N$.

$$\lambda_1 = 2l = 2 \cdot 1{,}1 = \underline{\underline{2{,}2\ m}}$$

Základní vlnová délka je $2{,}2\ m$.

$$\lambda_i = \frac{2l}{i} = \frac{\lambda_1}{i}$$

$$f_i = \frac{c}{\lambda_i} = i \cdot \frac{c}{2l} = \underline{\underline{i f_1}}$$



(8) Varná konvice o příkonu 2 kW přivedla 2 l vody z teploty 12°C na bod varu za 409 s. Jaká je účinnost konvice? $[\eta = 0{,}9]$

$c_v = 4180\ J \cdot K^{-1} kg^{-1}$
$V = 2\ l$
$P = 2\ kW = 2 \cdot 10^3\ W$
$T = 409\ s$

$$E = Q$$

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

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

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

Účinnost konvice je 0,9.

(9) Femur má průměr 2,8 cm. Mezní mechanické napětí $\sigma_p = 170\,MPa$. Jaký průřez můžeme přibližně předpokládat? Při jakém zatížení kost praskne? [0,1 MN]

$d = 2{,}8\,cm = 0{,}028\,m$ průměr femuru

$\sigma_p = 170\,MPa = 17 \cdot 10^7\,Pa$ .. mezní napětí

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

$$\sigma = \frac{F}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} \Rightarrow F = \sigma_1 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$F = 170 \cdot 10^6 \cdot \frac{\pi (0{,}028)^2}{4} = \underline{104677\,N} = \underline{\underline{0{,}1\,MN}}$$

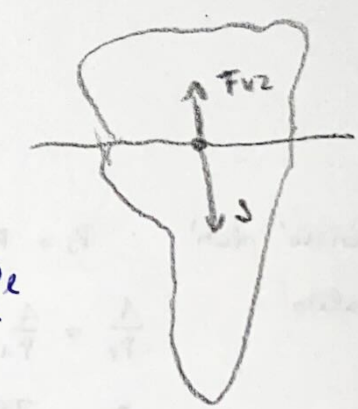
→ Jedná se o mechanické napětí ⇒ stav, který vznikne pokud na něho působí účinky sil.

Kost praskne při zátěži 0,1 MN.

(10) Jaký je relativní objem vyčnívající části ledovce $\rho = 917\,kg/m^3$ z mořské vody $\rho_v = 1024\,kg/m^3$ [10%]

– pro část ledovce pod hladinou platí

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



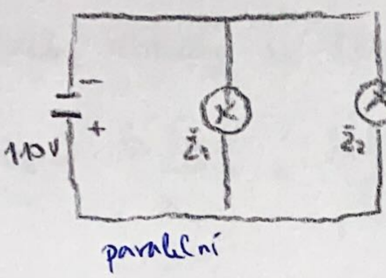
$$\rho_v (1-p) \cdot \cancel{V} \cdot \cancel{g} = \rho_e \cdot \cancel{V} \cdot \cancel{g}$$

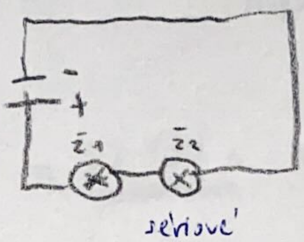
$$(1-p) = \frac{\rho_e}{\rho_v} \Rightarrow p = 1 - \frac{\rho_e}{\rho_v} = \frac{\rho_v - \rho_e}{\rho_v}$$

$$p = \frac{1024 - 917}{1024} = 0{,}104 = \underline{\underline{10{,}4\,\%}}$$

Relativní objem vyčnívající části ledovce je 10,4 %.

(11) Jaký odpor a příkon mají dvě žárovky 110V/75W a 110W/40W zapojené paralelně ke zdroji 110V? Jak se tyto parametry změní při zapojení sériovém? Nakreslete schéma sériového zapojení. [$R_p = 105\,\Omega$, $R_s = 464\,\Omega$, $P_p = 115\,W$, $P_s = 26{,}1\,W$]





$U_1 = 110W \quad P_1 = 75W$

$U_2 = 110W \quad P_2 = 40W$

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

$$R = \frac{U}{\frac{P}{U}} = \frac{U^2}{P} \longrightarrow R_1 = \frac{110^2}{75} = 161{,}33\,\Omega$$

$$R_2 = \frac{110^2}{40} = 302{,}5\,\Omega$$

pro sériové zapojení platí: $R_S = R_1 + R_2 = 161{,}33 + 302{,}5 = 463{,}83\,\Omega \doteq \underline{464\,\Omega}$

pro paralelní zapojení: $\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

$$R_1 R_2 = R_P \cdot R_2 + R_P \cdot R_1 \Rightarrow R_P = \frac{R_1 R_2}{R_2 + R_1}$$

$$R_P = \frac{161{,}33 \cdot 302{,}5}{302{,}5 + 161{,}33} = \underline{\underline{105{,}22\,\Omega}}$$

pro sériové platí: $P_S = P_1 + P_2 = 75 + 40 = \underline{\underline{115W}}$

pro paralelní:

$$\frac{1}{P_P} = \frac{1}{P_1} + \frac{1}{P_2} \longrightarrow P_P = \frac{P_1 P_2}{P_2 + P_1}$$

$$P_P = \frac{75 \cdot 40}{40 + 75} = \underline{\underline{26{,}1W}}$$

Žárovky zapojené paralelně mají odpor $105\,\Omega$ a příkon $26{,}1W$.
Žárovky zapojené sériově mají odpor $464\,\Omega$ a příkon $115W$.

(12) RTG lampou prochází při 120 kV proud 40 mA. Jaké teplo a ze které elektrody je třeba odvádět, aby se neroztavila? Jakým náhradním rezistorem je možné lampu nahradit při testování generátoru? [4,8 kW, 3 MΩ]

- výpočet tepla: $P = U \cdot I = 120 \cdot 10^3 \cdot 40 \cdot 10^{-3} = \underline{\underline{4800\,W}} \rightarrow \underline{4{,}8\,kW}$
- výpočet odporu, který musí mít rezistor, který bychom zaměnili s lampou

$$R = \frac{U}{I} = \frac{120000}{0{,}04} = 3 \cdot 10^6\,\Omega = \underline{\underline{3\,M\Omega}}$$

Z anody odvádíme teplo 4,8 kW a lampu můžeme nahradit rezistorem o odporu 3 MΩ.

(13) Index lomu diamantu je 2,419. Jaká je v něm rychlost šíření a vlnová délka světla, které odpovídá maximu intenzity záření Slunce $\lambda_0 = 500\,nm$? Jaký parametr elektromag. vlny se zachová na rozhraní dvou prostředí s nestejnou vlnovou optikou? [$v = 1{,}24 \cdot 10^8\,m/s$] [$\lambda = 206{,}7\,nm$]

$n = \frac{c}{v} \Rightarrow$ index lomu, vyjádříme V

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

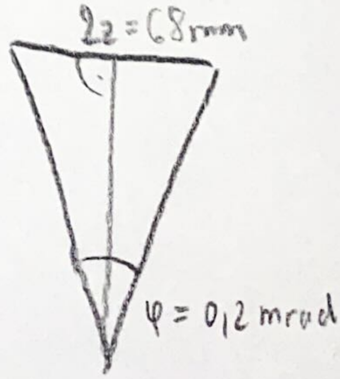
$$\frac{\lambda_D}{v_D} = \frac{1}{f} = \frac{\lambda_{vz}}{c}$$ $\rightarrow$ frekvence se při průchodu z rozhraní nemění

$$n_s \cdot \lambda_0 = n_D \cdot \lambda \rightarrow \lambda = \frac{n_s \cdot \lambda_0}{n_D} = \frac{1 \cdot 500}{2{,}419} = \underline{\underline{206{,}7\,nm}}$$

Rychlost šíření světla v diamantu je $1{,}24 \cdot 10^8\,m/s$ a vlnová délka je 206,7 nm.

(14) Do jaké vzdálenosti jsme schopni vidět plasticky, máme-li středy zornic vzdálený od sebe $2z = 68\,mm$ a úhel mezi paprsky musí být min. $\varphi = 0{,}2\,mrad$? [340 mm]

$$tg = \frac{\text{protilehlá}}{\text{přilehlá}}$$



$$tg\left(\frac{\varphi}{2}\right) = \frac{z}{l} \Rightarrow l = \frac{z}{tg\left(\frac{\varphi}{2}\right)}$$

$$l = \frac{0{,}034}{tg(0{,}1 \cdot 10^{-3})} = 339{,}99 \doteq \underline{\underline{340\,m}}$$

Jsme schopni vidět do vzdálenosti 340 m.

15) Objekt je umístěn 5cm od tenké spojky s ohniskovou vzdáleností f = 15cm
V jaké vzdálenosti leží a jak zvětšený / zmenšený je jeho obraz?

$[\, a_2 = -7{,}5\,\text{cm},\ m = 1{,}5 \,]$

$a = 5\,\text{cm}$
$f = 15\,\text{cm}$

pro spojku platí $f > 0$

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

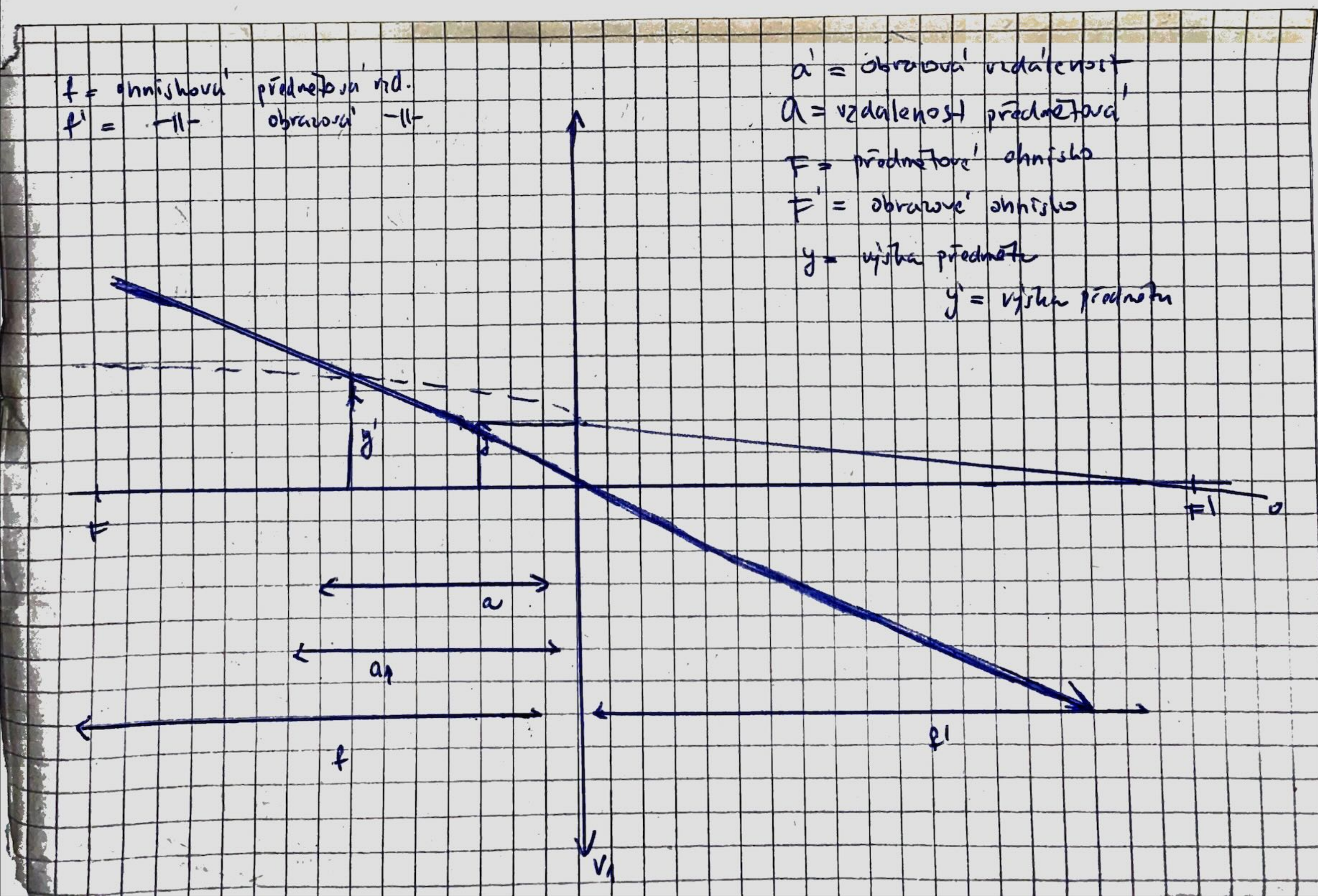
$$a'f + af = aa' \rightarrow a' = \frac{-af}{f-a} = \frac{-5 \cdot 15}{15-5} = \underline{\underline{-7{,}5\,\text{cm}}}$$

$\rightarrow a' < 0 \rightarrow$ obraz je zdánlivý

$$z = \frac{-f}{a_1 - f} = \frac{-15}{5-15} = \underline{\underline{1{,}5}}$$

$z > 0 \rightarrow$ přímý
$|z| > 1 \Rightarrow$ zvětšený

Objekt leží ve vzdálenosti 7,5cm. Jeho obraz je 1,5x zvětšený, přímý a zdánlivý



(16) Na jaké vlnové délce září nejintenzivněji vlákno žárovky rozžhavené na 2600°C a Spica nejjasnější hvězda ze souhvězdí Panny o povrchové teplotě 22 400 K? Jakou povrchovou teplotu má Slunce? Vyzařuje-li nejintenzivněji na $\lambda = 501\,nm$?

[1 μm IČ, 129,5 nm UV - jeví se modrá; 5788 K]

pro výpočet λ_z použijeme Wienův zákon, který je dán vztahem

$\lambda_{max} = \frac{b}{T} \rightarrow b$ .. Wienova konstanta $2,9 \cdot 10^{-3}\,m\,K$

$$\lambda_z = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{22\,400} = 1,295 \cdot 10^{-7} = 129,5\,nm \Rightarrow UV(\text{modrá})$$

$$\lambda_s = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{273,15 + 2600} = 1 \cdot 10^{-6}\,m = 1\,\mu m$$

- vypočteme povrchovou teplotu Slunce

$$T = \frac{b}{\lambda_{max}} = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{501 \cdot 10^{-9}} = 5788\,K$$

Vlákno žárovky září nejintenzivněji na vln. délce 129,5 nm a jeví se modře. Hvězda září nejvíce na vl. délce 1 μm. Povrchová teplota Slunce je 5788 K.

(17) Máme $m = 1,51\,\mu g$ izotopu $^{13}_{7}N$ s poločasem rozpadu $T_{1/2} = 600\,s$

a) Kolik rozpadlých jader je to na počátku? b) Jaká je aktivita na počátku?
c) Aktivita za 1 h d) za jak dlouho klesne aktivita na 1 Bq?

[$N_0 = 7 \cdot 10^{16}$, $\lambda = 1,155 \cdot 10^{-3}\,s^{-1}$, $A_0 = 8,08 \cdot 10^{13}\,s^{-1}$, $A(3600) = 1,263 \cdot 10^{-12}\,s^{-1}$
$t_x = \ln(A_0)/\lambda = 27720\,s$]

- poločas rozpadu definován jako: $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

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

zjistíme látkové množství $n = \frac{m}{M} = \frac{1,51 \cdot 10^{-6}}{13} = 1,16 \cdot 10^{-4}\,mol$

ze vztahu $n = \frac{N}{N_A}$ můžeme dopočítat počet částic

$$N = n \cdot N_A = 1,16 \cdot 10^{-7} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 6,99 \cdot 10^{16}$$

$$A_0 = \lambda \cdot N_0 = 1,155 \cdot 10^{-3} \cdot 6,99 \cdot 10^{16} = 8 \cdot 10^{13}\,s^{-1}$$

aktivita po $1h = 3600 s$

$$A_1 = A_0 \, e^{(-\lambda \cdot t)} = 8 \cdot 10^{13} \cdot e^{(-1{,}155 \cdot 10^{3} \cdot 3600)} = \underline{\underline{1{,}125 \cdot 10^{12} \, s^{-1}}}$$

– pokles aktivity na 1 Bq

$$t_k = \frac{\ln(A_0)}{\lambda} = \frac{\ln(8 \cdot 10^{-13})}{1{,}155 \cdot 10^{-3}} = \underline{\underline{27\,717 \, s}} \doteq \underline{\underline{7{,}7 h}}$$

Na počátku je $6{,}99 \cdot 10^{16}$ jader s aktivitou $8 \cdot 10^{3} s^{-1}$.
Aktivita po 1h je $1{,}125 \cdot 10^{12} s^{-1}$. a za 27 717 s klesne na aktivitu 1Bq.