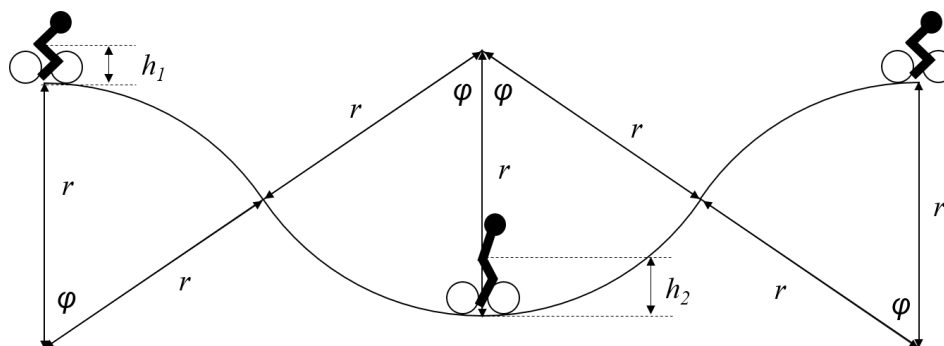


Za težni pospešek vzemi  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

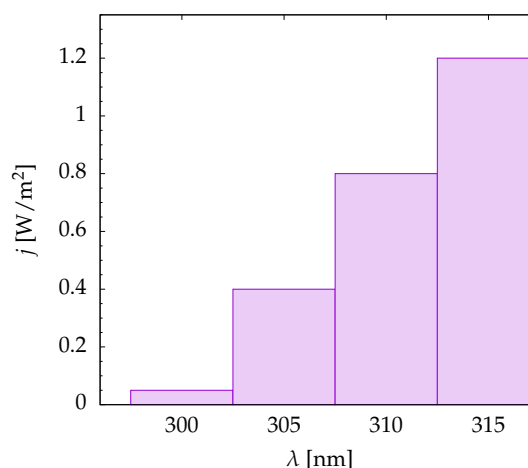
1. Kolesar se pelje po progi s prečnim profilom, ki ga kaže slika, kjer je  $r = 4,0 \text{ m}$  in  $\varphi = \pi/4$ . Med vožnjo deluje nanj kotalno trenje, kar opišemo kot konstantno zaviralno silo  $F = 10 \text{ N}$ . Skupna masa kolesarja in kolesa je  $50 \text{ kg}$ .

- a) V prvem primeru se kolesar prosto spusti z vrha prvega hriba in pri tem ne spreminja položaja na kolesu. Najmanj kolikšno hitrost  $v_0$  mora imeti na vrhu prvega hriba, da ravno še doseže vrh drugega? [2 točki]
- b) V drugem primeru se kolesar spusti s prvega hriba s hitrostjo  $v_0$ . Na kolesu sedi, skupno težišče kolesa in kolesarja je  $h_1 = 0,75 \text{ m}$  nad tlemi. Na dnu doline v trenutku vstane, pri čemer se skupno težišče kolesa in kolesarja dvigne na  $h_2 = 1,0 \text{ m}$ . Ko se pripelje na vrh drugega hriba, se zopet usede (težišče na  $h_1$ ). Kolikšna je takrat njegova hitrost? [4 točk]



2. Poleg infrardeče in vidne svetlobe sonce oddaja tudi žarke z višjo energijo, recimo, ultravijolično (UV) sevanje. Atmosfera vpije večino visoko energijskih sončevih žarkov, vendar jih nekaj kljub temu doseže površje Zemlje.

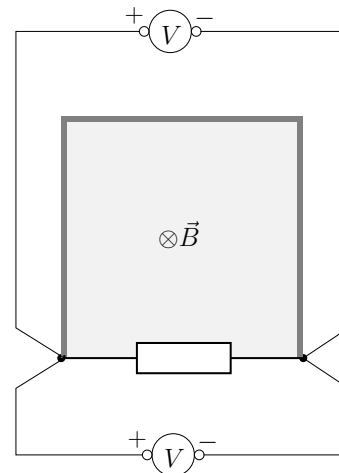
Na sliki so prispevki UV žarkov v izbranih intervalih valovnih dolžin k skupni gostoti energijskega toka ob 12. uri na nadmorski višini nič (spekter UV žarkov). Nekaj teh žarkov se v celici kože ne pretvori direktno v toploto, pač pa zaradi svoje velike energije prekinje molekulske povezave in tako poškodujejo DNK ter ostale celične strukture. Če je teh poškodb preveč, celica odmre. Navzven to vidimo kot močno rdečico in lupljenje odmrle kože. Tako poškodbo povzroči vsak stoti foton z valovno dolžino  $\lambda_0 = 300 \text{ nm}$ , nato pa verjetnost za povzročitev poškodbe z valovno dolžino  $\lambda$  pada kot  $P(\lambda) = Ae^{-\beta(\lambda-\lambda_0)}$ , kjer je  $A = 1/100$  in  $\beta = 0,3 \text{ nm}^{-1}$ . Planckova konstanta meri  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ , svetlobna hitrost  $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .



- a) Skiciraj število fotonov na kvadratni meter na sekundo, ki povzročijo celične poškodbe, v izbranih intervalih valovnih dolžin (spekter fotonov, ki povzročajo poškodbe). [4 točke]
- b) Celice začno odmirati, ko je gostota poškodb med  $10^{18}$  in  $10^{19}$  na kvadratni meter kože. Oцени, koliko časa smo lahko direktno izpostavljeni soncu, da se izognemo lupljenju kože. [2 točki]

3. Jan in Jon želita izmeriti inducirano napetost zaradi spreminjajočega se magnetnega polja skozi kvadratno zanko, v katero je vezan upornik z uporom  $100\ \Omega$ , kot kaže slika. Jan meri napetost na uporniku in veže voltmeter, kot kaže spodnja veja, Jon pa meri napetost med istima točkama, le da priključka veže tako, kot kaže zgornja veja.

- a) Ko magnetno polje, ki na sliki kaže v list, narašča, Jan izmeri napetost  $+1,0\ \text{V}$ , Jon pa pravi, da je njegov voltmeter najbrž pokvarjen, saj ne kaže nobene napetosti. Ob predpostavki, da je upor žic v okvirju zanemarljiv, Jonov voltmeter deluje in pravilno kaže napetost nič. Pojasni, zakaj Jonov voltmeter kaže nič kljub temu, da ni pokvarjen. [2 točki]
- b) Denimo, da je skupni upor treh žic, ki tvorijo okvir in v katerih ni vezan upornik, enak  $25\ \Omega$ . Koliko v tem primeru kaže Janov in koliko Jonov voltmeter in kakšen je predznak ene in druge izmerjene napetosti? [2 točki]

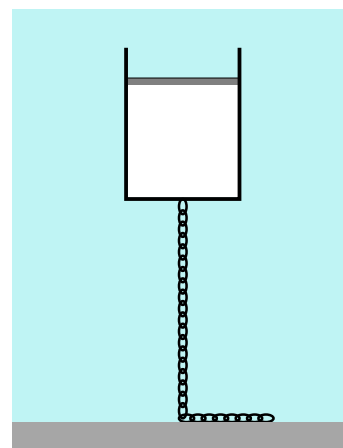


4. V nalogi iz podatkov na shematskih slikah določamo goriščni razdalji leč. Obe shematski sliki sta vsaka na svojem listu.

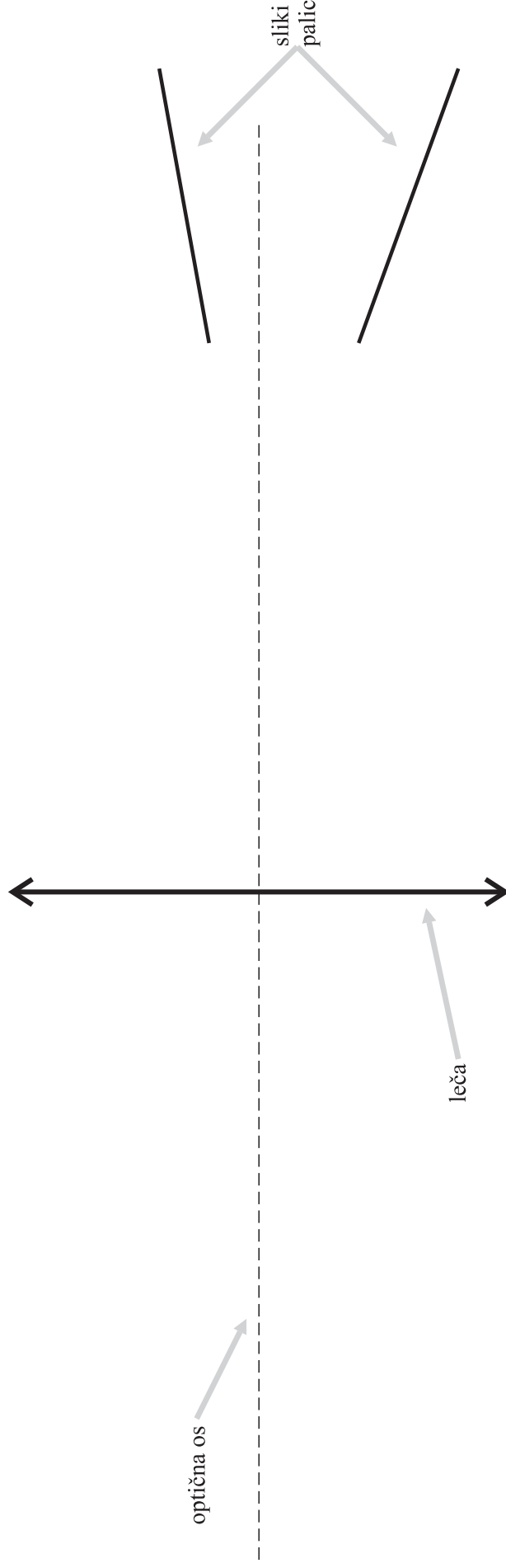
- a) S tenko lečo preslikamo dve enako dolgi vzporedni palici. Palici sta vzporedni z optično osjo. Palici in optična os ležijo v isti ravnini. Na shematski sliki sta narisani poleg optične osi in leče samo sliki obeh palic. Poišči gorišči leče in oceni goriščno razdaljo leče. [2 točki]
- b) Poskus ponovimo z drugo lečo, le da sta palici tokrat med seboj vzporedni, a različno dolgi in nista več vzporedni optični osi leče. Še vedno so optična os in obe palici v isti ravnini. Na shematski sliki sta narisani poleg optične osi in leče samo sliki obeh palic. Poišči gorišči leče in oceni goriščno razdaljo leče. [2 točki]

5. Pokončno kovinsko valjasto posodo, v kateri je zrak, na vrhu zapira premični bat. Skupna masa posode, bata in zraka je  $1,0\ \text{kg}$ . Na dno posode pritrdimo verigo z dolžino  $10\ \text{m}$  in maso  $1,0\ \text{kg}$ , tako da veriga sega ravno do dna jezera, ko je posoda tik pod gladino. Tik pod gladino je prostornina zraka v posodi  $2,2\ \text{litra}$ . Zunanji zračni tlak je  $98\ \text{kPa}$ , gostota vode  $1000\ \text{kg/m}^3$ . Pri računanju vzgona zanemari prostornino sten posode, bata in verige.

- a) Kolikšna je in kam kaže vsota sil na posodo tik pod gladino? Kolikšna je in kam kaže vsota sil na posodo, ko je posoda tik nad dnom jezera? [2 točki]
- b) Poišči globino (globine), v kateri(h) je vsota sil na posodo enaka 0. [3 točke]
- c) Če je v kateri od globin, izračunanih pri b), ravnovesje stabilno, poišči nihajni čas nihanja posode za majhne odmike iz ravnovesne lege v navpični smeri. Privzemi, da je stiskanje zraka izotermno. [5 točke]



Slika k 4. nalogi, del a: 1 mm na sliki pomeni 1 cm v naravi.



Slika k 4. nalogi, del **b**: 1 mm na sliki pomeni 1 cm v naravi.

