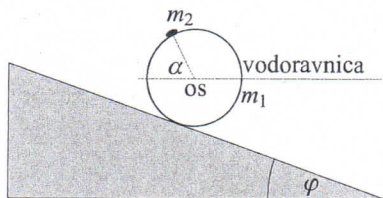


Skupina I

Kjer je potrebno, vzemi za težni pospešek vrednost  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

1. Na rolki z maso 3 kg stoji dekle z maso 57 kg in drži v roki dve medicinki (žogi) z masama 5 kg in 10 kg. Dekle nato zaporedoma vrže žogi nazaj v vodoravni smeri s hitrostjo  $20 \text{ km/h}$  glede na sebe; najprej težjo, nato lažjo.
  - a) S kolikšno hitrostjo se pelje dekle po tem, ko odvrže prvo žogo?
  - b) S kolikšno hitrostjo pa se pelje po tem, ko ostane brez žog?
  - c) Ali se hitrost pri b) spremeni, če meče žogi v obratnem vrstnem redu? Utemelji!
2. Na obod pločevinke v obliki valja z maso  $m_1 = m$  prilepimo majhno svinčeno utež z maso  $m_2 = 7m$ . Pločevinko nato položimo na klanec z naklonskim kotom  $\varphi = 30^\circ$  in poiščemo lego, pri kateri brez dodatne podpore miruje (glej sliko).



- a) Najmanj kolikšen mora biti koeficient lepenja med pločevinko in klancem, da je taka stabilna lega sploh možna? Pri tem vprašanju obravnavaj ves sistem kot točkasto telo z maso  $m_1 + m_2$ .
  - b) Zveznica med svinčeno utežjo in simetrijsko osjo pločevinke oklepa z vodoravnico kot  $\alpha$ . Kolikšen je ta kot v stabilni legi?
3. Potnik z višino 175 cm se pelje stoje na mestnem avtobusu. Težišče potnika je na višini 110 cm, nad sredino čevljev, ki so številka 44 (podplat dolžine 30 cm). Potnik stoji v smeri vožnje.
    - a) S kolikšnim največjim pospeškom lahko pospešuje avtobus, da se potnik ne prevrne, če stoji togo in vzravnano? (Pri računanju navorov je smiselno postaviti os v težišče.)
    - b) Avtobus pelje v ovinku z radijem 20 m s stalno hitrostjo  $20 \text{ km/h}$ . Za kolikšen kot glede na navpičnico in v kateri smeri naj se potnik togo nagne, da se ne prevrne? (Privzemi, da sila podlage prijema v točki, ki je v sredini čevljev.)

Skupina II

Kjer je potrebno, vzemi za težni pospešek vrednost  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

1. Tok, ki teče skozi električni zaganjalnik ob zaganjanju bencinskega motorja, je lahko precej velik. Določimo ga z naslednjim poskusom. V vozilu najprej vključimo sprednje žaromete, ki imajo skupno nazivno moč  $110 \text{ W}$ . Z idealnim voltmetrom pomerimo napetost na akumulatorju. Ta pokaže  $13,0 \text{ V}$ . Nato ob vključenih sprednjih žarometih vključimo še zavorne in druge luči, ki imajo skupno nazivno moč  $100 \text{ W}$ . Voltmeter zdaj pokaže nekoliko manjšo napetost  $12,7 \text{ V}$ . Na koncu ugasnemo luči in žaromete, voltmeter pustimo priključen na akumulator in obrnemo ključ, da poženemo zaganjalnik. Napetost, ki jo kaže voltmeter med obratovanjem zaganjalnika, pade na  $9,5 \text{ V}$ .

Upoštevaj, da se upor žarnic ne spremeni dosti pri majhnih spremembah napetosti. Nazivna moč žarnice je enaka moči pri napetosti  $12 \text{ V}$ . Žice so idealni prevodniki, notranjega upora akumulatorja pa ne smeš zanemariti. Porabniki so na akumulator priključeni vzporedno.

- Izračunaj tokova pri prvih dveh meritvah.
- Izračunaj, kolikšen tok teče skozi zaganjalnik ob zaganjanju motorja.

2. V toplotno izolirano posodo s prostornino  $3,4 \text{ l}$  zapremo zrak. Posoda se nadaljuje v valjast vrat s presekom  $10 \text{ cm}^2$ . Na dnu vratu je lahek zamašek, ki se tesno prilega vratu in se v njem lahko premika. Posoda je toplotno izolirana, vanjo je napeljan električni grelec. Tlak zraka v posodi je enak zunanjemu zračnemu tlaku  $100 \text{ kPa}$ . Grelec vključimo.

Kilomolska masa zraka je  $29 \text{ kg/kmol}$ , razmerje specifičnih toplot je  $\kappa = 1,4$  in splošna plinska konstanta  $8300 \text{ J/kmolK}$ . Specifični toploti sta  $c_p = \frac{\kappa R}{M(\kappa-1)}$  in  $c_v = \frac{R}{M(\kappa-1)}$ .

- Zamašek pri miru zadržuje sila lepenja, ki lahko doseže največ  $1,0 \text{ N}$ . Kolikšna je temperatura zraka, ko zamašek popusti in začne drseti vzdolž vratu posode, če je začetna temperatura  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ?
- Koliko toplote preda grelec plinu do tega trenutka?

3. Spodnja plošča velikega vodoravnega ploščatega kondenzatorja je pritrjena na izolirana tla, zgornja plošča pa visi na vzmeti s prožnostnim koeficientom  $1 \text{ N/m}$ . Ploščina posamezne plošče je  $1 \text{ m}^2$ . Nenabiti plošči sta v ravnovesju na medsebojni razdalji  $1 \text{ mm}$ .

Influenčna konstanta je  $\epsilon_0 = 8,9 \cdot 10^{-9} \text{ As/Vm}$ . (Ne pozabi, da k jakosti električnega polja v kondenzatorju prispeva vsaka plošča polovico.)

- Pri prvem poskusu na kondenzator priključimo napetost  $7,5 \text{ V}$ , a pri tem plošči držimo na prvotni razdalji. Kolikšen naboj se nabere na ploščah in kolikšna je električna poljska jakost v kondenzatorju?
- Napetost izključimo in nato plošči spustimo. Kolikšna je nova ravnovesna razdalja med ploščama?
- Med plošči ponovno priključimo napetost, ki pa sedaj ostane ves čas priključena. Kolikšna naj bo ta napetost, da bo ravnovesna razdalja polovico začetne (ko na ploščah še ni bilo naboja)?

### Skupina III

Kjer je potrebno, vzemi za težni pospešek vrednost  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

1. Tok, ki teče skozi električni zaganjalnik ob zaganjanju bencinskega motorja, je lahko precej velik. Določimo ga z naslednjim poskusom. V vozilu najprej vključimo sprednje žaromete, ki imajo skupno nazivno moč  $110 \text{ W}$ . Z idealnim voltmetrom pomerimo napetost na akumulatorju. Ta pokaže  $13,0 \text{ V}$ . Nato ob vključenih sprednjih žarometih vključimo še zavorne in druge luči, ki imajo skupno nazivno moč  $100 \text{ W}$ . Voltmeter zdaj pokaže nekoliko manjšo napetost  $12,7 \text{ V}$ . Na koncu ugasnemo luči in žaromete, voltmeter pustimo priključen na akumulator in obrnemo ključ, da poženemo zaganjalnik. Napetost, ki jo kaže voltmeter med obratovanjem zaganjalnika, pade na  $9,5 \text{ V}$ .

Upoštevaj, da se upor žarnic ne spremeni dosti pri majhnih spremembah napetosti. Nazivna moč žarnice je enaka moči pri napetosti  $12 \text{ V}$ . Žice so idealni prevodniki, notranjega upora akumulatorja pa ne smeš zanemariti. Porabniki so na akumulator priključeni vzporedno.

- a) Izračunaj tokova pri prvih dveh meritvah.
- b) Izračunaj, kolikšen tok teče skozi zaganjalnik ob zaganjanju motorja.

2. Na pobočju hriba sta navpično postavljeni dve enaki palici, ki pričneta padati v smer, v katero ju rahlo sunemo. Pri tem upoštevaj, da spodnji krajišči palic ostaneta na mestu, palici pa se pri padcu zavrtita z zanemarljivo začetno kotno hitrostjo. Prva palica pade po pobočju hriba navzdol, druga pa po pobočju navzgor.

- a) Določi hitrosti  $v_1$  in  $v_2$  zgornjih krajišč palic tik preden udarita ob tla. Naklon pobočja je  $30^\circ$ , posamezna palica ima dolžino  $1,5 \text{ m}$ .
- b) Določi naklon  $\varphi$  pobočja hriba, če je razmerje hitrosti krajišč palic tik nad tlemi enako  $2 : 1$ .

Vztrajnostni moment palice z maso  $m$  in dolžino  $l$  okrog osi skozi središče je  $\frac{1}{12}ml^2$ .

3. Termokolektor (pravokotna plošča, v kateri po gosto napeljanih cevkah teče voda) ima ploščino  $4 \text{ m}^2$ . Sončna svetloba vpada pravokotno na kolektor. Skozi kolektor teče voda s prostorninskim tokom  $2 \text{ l/min}$ ; v kolektor vstopa s temperaturo okolice  $17^\circ \text{C}$ , kolikor je tudi temperatura tal. Na spodnji strani oddaja kolektor toploto s prevajanjem; razmerje med koeficientom toplotne prevodnosti in debelino plasti, skozi katero teče toplota, je  $\lambda/d = 10 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ .

Specifična toplota vode je  $4200 \text{ J/kgK}$ , gostota vode  $1000 \text{ kg/m}^3$ , gostota svetlobnega toka s Sonca  $800 \text{ W/m}^2$ . Termokolektor obravnavaj kot črno telo.

- a) Za koliko se segreje voda v kolektorju, če zanemariš sevanje in prevajanje?
- b) Za koliko pa se segreje, če zanemariš sevanje, ne zanemariš pa prevajanja? Za temperaturo kolektorja vzemi kar izstopno (končno) temperaturo vode.
- c) Za koliko pa se segreje, če upošteváš še sevanja kolektorja z zgornje ploskve? Za temperaturo kolektorja vzemi kar izstopno (končno) temperaturo vode. Za  $\Delta T \ll T$  velja  $(T + \Delta T)^4 \approx T^4 + 4T^3\Delta T$ . Stefan-Boltzmannova konstanta je  $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$ .