

**Društvo matematikov, fizikov
in astronomov Slovenije**

Jadranska ulica 19
1000 Ljubljana

Tekmovalne naloge DMFA Slovenije

Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije dovoljuje shranitev v elektronski obliki, natis, kopiranje in uporabo gradiva v tem dokumentu izključno za izvedbo ustreznega tekmovanja v skladu s pravilnikom in ob času, določenim z razpisom. **Najkasneje v 7 dneh po tekmovanju je potrebno vse elektronske verzije tega dokumenta izbrisati, vse neizkoriščene tekmovalne pole (razen manjšega števila izvodov za arhiv tekmovalne komisije), pa uničiti.** Vsakršno drugačno reproduciranje ali distribuiranje gradiva v tem dokumentu, vključno s tiskanjem, kopiranjem ali shranitvijo v elektronski obliki je prepovedano.

Referenčna koda datoteke je zapisana ob vsaki strani tega dokumenta.

Skupina III

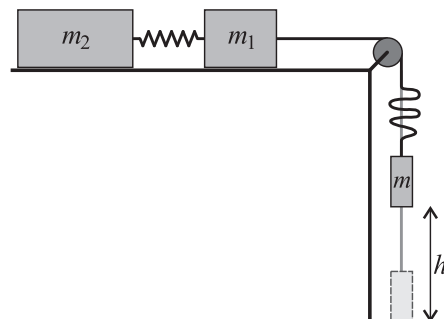
1. Kondenzator je sestavljen iz kvadratnih plošč s stranico 18 cm, ki sta med seboj oddaljeni 1,2 cm, med ploščama pa je izolator z dielektričnostjo $\varepsilon = 4,0$. Kondenzator nabijemo z Van de Graaffovim generatorjem, da je napetost med ploščama 24 kV. Generator nato odklopimo.

Mejna vrednost jakosti električnega polja, pri kateri pride v zraku do preboja, je 30 kV/cm. V izolatorju bi prišlo do preboja pri veliko večjih električnih poljih, zato privzemi, da se preboj skozi izolator ne zgodi.



- a) V prvem poskusu dielektrik počasi vlečemo iz kondenzatorja, kot kaže leva slika. Koliko dielektrika gleda iz kondenzatorja, ko pride v kondenzatorju do preboja?
- b) V drugem poskusu kondenzator z dielektrikom nabijemo z Van de Graaffovim generatorjem na napetost 24 kV in ga nato odklopimo od generatorja. Nato enak kondenzator, ki pa ne vsebuje dielektrika, ampak je med ploščama zrak, povežemo z nabitim kondenzatorjem z dielektrikom. Eno ploščo praznega kondenzatorja počasi približujemo drugi plošči, kot kaže desna slika. Pri kolikšni razdalji med ploščama pride do preboja?
2. Lovec na sipe stoji na robu pomola in opreza za sipami v morju z globino 1,00 m. Višina njegovih oči je 2,00 m nad gladino vode. Na dnu opazi sipo, ki jo vidi pod kotom 25° glede na navpičnico. Lovec vrže sulico, s katero lovi sipe, tako, da je konica sulice na začetku v višini njegovih oči. Privzemi, da sulica ves čas gibanja do dna morja potuje premo enakomerno s hitrostjo 5,00 m/s. Lomni kvocient vode je 1,33.
- a) Na kolikšni vodoravni razdalji od njega je sipa?
- b) Pod kolikšnim kotom glede na navpičnico mora vreči sulico, da bo zadel sipo?
- c) Kolikšen mora biti kot iz vprašanja b), da bo zadel sipo, če se v trenutku, ko vrže sulico, sipa začne premikati po dnu stran od njega s hitrostjo 1,00 m/s?

3. Dve kladi z masama $m_1 = 1$ kg in $m_2 = 2$ kg sta povezani z vzmetjo s prožnostnim koeficientom $k = 200$ N/m. Vzmet je na začetku iztegnjena, a nenapeta. Koeficient trenja med kladama in podlago je $k_t = 0,1$, koeficient lepenja pa $k_l = 0,2$. Na prvo klado navežemo lahko neraztegljivo vrvico, nanjo privežemo utež z maso $m = 100$ g ter jo speljemo preko lahkega škripca, da prosto visi. Utež navpično dvignemo za višino h , kot kaže slika, ter spustimo.



- a) S kolikšno hitrostjo se prične gibati prva klada, če smo utež dvignili za 20 cm in jo spustili?
- b) Kolikšen je pospešek prve klade, ko se prične gibati in je vzmet takrat še nenapeta?
- c) Kolikšen mora biti raztezek vzmeti, da se premakne druga klada?
- d) Najmanj kako visoko bi morali dvigniti utež v vprašanju a), da bi se premaknila tudi druga klada?