

Proba teoretică

1. Un sistem este format dintr-o lentilă convergentă cu distanța focală f , o lumânare și un ecran, plasate perpendicular pe axul optic principal. Inițial, lentila este lipită de ecran, iar lumânarea este la distanța d de ecran. Lentila începe să se deplaseze cu $v = 5 \text{ cm/s}$ spre lumânare.
 - a) Se constată că după $t_1 = 6 \text{ s}$ de la pornirea lentilei se observă imaginea clară a flăcării lumânării și, după încă $t_1 = 6 \text{ s}$, pe ecran se observă din nou o imagine clară a flăcării lumânării. Calculează distanța focală a lentilei și distanța dintre lumânare și ecran.
 - b) Calculați raportul dimensiunilor celor două imagini clare ce se obțin pe ecran.
 - c) Se înlătură ecranul și se plasează lentila la $d' = 40 \text{ cm}$ de lumânare. Unde se formează imaginea furnizată de lentilă și unde trebuie să fie plasat ochiul unui observator pentru a vedea imaginea respectivă (se presupune că ochiul este normal)?

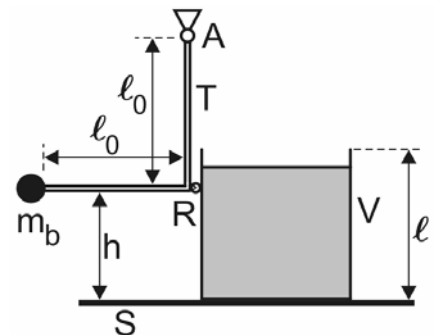
2. Trei drumuri orizontale formează un triunghi echilateral cu latura $d = 1 \text{ km}$.

- a) Din două dintre vârfurile triunghiului pleacă două vehicule cu vitezele $v_1 = v_2 = 60 \text{ km/h}$ spre al treilea vârf. Simultan cu plecarea lor, un porumbel pornește de la unul dintre vehicule, spre celălalt, continuând să zboare între cele două vehicule până la întâlnirea acestora. Calculează după cât timp se întâlnesc vehiculele și distanța parcursă de porumbel până în momentul întâlnirii vehiculelor. Se consideră că valoarea vitezei porumbelului este tot timpul $v_p = 30 \text{ km/h}$, iar durata schimbării sensului de zbor se neglijează.
- b) Din cele trei colțuri ale triunghiului pleacă simultan trei vehicule astfel: vehiculul 1 de la A spre B, vehiculul 2 de la B spre C, vehiculul 3 de la C spre A. Fiecare vehicul parcurge o latură și se oprește. Vehiculele au vitezele $v_1 = v_2 = v_3 = 60 \text{ km/h}$. Calculează după cât timp de la pornirea vehiculelor, distanța dintre două vehicule are cea mai mică valoare.
- c) Din colțurile A și C ale triunghiului pleacă simultan două vehicule cu vitezele v_1 , respectiv v_2 , orientate spre B, respectiv A. Vehiculul care pleacă din A se oprește atunci când ajunge în B, iar vehiculul care pleacă din C își continuă mișcarea pe laturile triunghiului, în același sens. Calculează valorile posibile ale raportului v_2/v_1 pentru care cele două vehicule ajung simultan în B.

3. Un sistem mecanic este alcătuit dintr-un vas cubic (V) de latură ℓ , cu nisip, de care se sprijină o tijă (T) în formă de „L” prin intermediul unui vârf prevăzut cu o rolă (R), ca în figura alăturată. Tija are masă neglijabilă, la un capăt este fixată într-o articulație (A) fără frecare, iar la celălalt capăt are un corp mic cu masa m_b .

Vasul (gol) are masă m_v și este așezat pe un suport orizontal (S). Forța de frecare maximă dintre vas și suportul orizontal este direct proporțională cu forța de apăsare normală exercitată de vas asupra suportului, coeficientul de proporționalitate fiind μ (subunitar).

Se cunosc: m_v , m_b , ℓ , h , μ .



- a) Care este expresia masei de nisip din vas astfel încât vasul să nu alunece (presupunând că nu se răstoarnă)?
- b) Care este expresia masei de nisip astfel încât vasul să nu se răstoarne (presupunând că nu alunecă)?
- c) Presupunem că sunt îndeplinite ambele condiții găsite la punctele precedente ale problemei. Se scoate treptat nisip din vas. Ce se întâmplă cu vasul: va începe să alunece sau se va răsturna?

Probleme selectate și adaptate de prof. Stelian Ursu - MEC, prof. Dorel Haralamb – Piatra Neamț)

Notă: Toate subiectele sunt obligatorii. Timp efectiv de lucru: 3 ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.