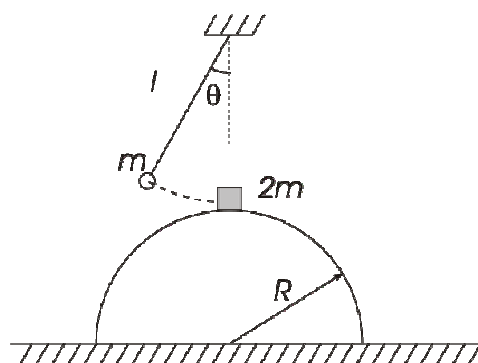


P1.1(8p) Dependența de timp a vitezei unui punct material de masă m este $\vec{v} = 2t^3\vec{i} - 3\vec{j}$ m/s. Mobilul este în originea sistemului de coordonate la $t = 0$. Calculați:

a) $\vec{r}(t)$ Se integrează componentele vitezei (2p); **b); c)** $\vec{a}(t)$ Se derivează componentele vitezei, (2p); **d)** $\vec{L}(t)$ (moment cinetic) (cu determinant, (1p)). **e)** Care este dependența de timp a unghiului dintre vectorul viteză și vectorul accelerație (din definiția de la produsul scalar, (1p)) și care este viteza inițială a corpului (v la $t = 0$ este 3m/s, (1p))? **f)** Care este dependența de timp a forței care acționează asupra corpului și care este valoarea ei la $t = 0$ (masa corpului este 1 kg) (forța este produsul dintre masa corpului și accelerația acestuia (1p)).

P1.2 (12p) Un corp punctiform de masă m este atârnat de un fir ideal de lungime l . Inițial, firul este deviat cu unghiul θ și apoi este lăsat liber. Când trece prin poziție verticală, corpul m ciocnește perfect elastic un corp de masă $2m$ aflat în repaus pe o semisferă de rază R , fixă, pe care corpul de masă $2m$ se poate mișca fără frecare.



a) Care este viteza corpurilor după ciocnirea elastică?(conservarea energiei pentru a afla viteza corpului m înainte de ciocnire) (1p). Conservarea energiei și a impulsului pentru a afla viteza corpurilor după ciocnire (2p)

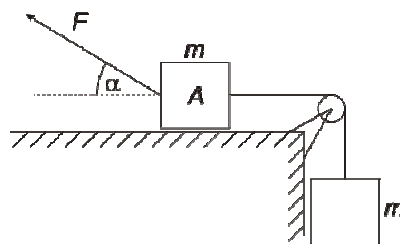
b) Să se calculeze unghiul θ_1 cu care va devia corpul de masă m , după ciocnire. Conservarea energiei pentru a afla până la ce înălțime urcă corpul m după ciocnire.(1p)

c) Să se calculeze dependența de unghiul θ a tensiunii din fir, a accelerației tangențiale și normale a corpului de masă m . Pentru un unghi oarecare se scrie legea a doua a lui Newton pe direcțiile tangențială și normală (2p) $\Rightarrow$ accelerația tangențială și tensiunea din fir, dacă accelerația normală și viteza sunt cunoscute. Accelerația normală = conform definiției (1p), viteza la un unghi dat se calculează din conservare de energie. (1p)

d) Unde se va desprinde de semisferă, corpul de masă $2m$? Corpul se desprinde de semisferă atunci când reacțiunea normală este nulă (Legea a doua a lui Newton pentru direcția normală și conservarea energiei pentru a obține viteza în acel moment (1p).

e) La ce distanță față de semisferă cade pe Pământ corpul de masă $2m$? (după desprindere, mișcare în câmp gravitațional: pe Ox-cu viteză constantă $\Rightarrow$ legea de mișcare (1p), pe Oy, mișcare accelerată $\Rightarrow$ legea de mișcare (1p), condiția ca acel corp să ajungă pe Pământ (1p).

P1.3 (4p) Cele două corpuri din figură, de mase egale, sunt legate printr-un fir ideal trecut peste un scripete ideal. Corpul A este tras cu o forță F ce face unghiul α cu



orizontala, ca în figură. Dacă sistemul de corpuri pleacă din repaus, să se găsească:

a) Accelerația celor două corpuri **3 x legea a doua a lui Newton (3p)**.

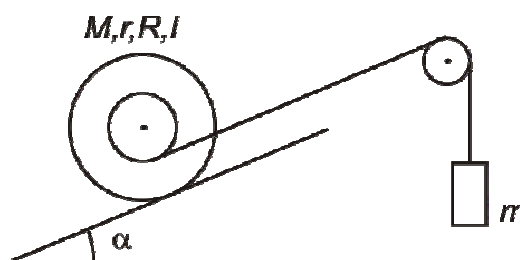
b) Spațiul străbătut de corpul A în timpul t . **legea mișcării uniform accelerate (1p)**.

Considerați că A se mișcă spre stânga. Coeficientul de frecare dintre corpul A și planul orizontal este μ .

P1.4 (nota 1) Un tub de lungime a se rotește într-un plan orizontal cu viteza unghiulară constantă ω , în jurul unuia dintre capetele tubului. În mijlocul tubului se găsește o bilă de masă m , inițial în repaus. Să se afle: **a)** dependența $r(t)$, unde r este mărimea vectorului de poziție, cu originea în capătul barei, pe axa de rotație. **b)** vitezele relativă și absolută ale bilei la ieșirea din tub. **c)** valoarea forței cu care bila apasă asupra pereților tubului în timpul mișcării.

P2.1 (11p) Pe un plan înclinat de unghi α este așezat un mosor de ață de masă M , raze r și R și moment de inerție I . Firul este întins paralel cu planul, trecut peste un scripete ideal, la capătul firului fiind atârnată o masă m .

- a)** Să se calculeze accelerațiile corpurilor și tensiunile din fire. **Pentru m , și M , legea a doua a lui Newton (3p)**. Pentru M , mișcarea de rotație (1p). Ecuațiile de legătură între accelerații (2p).



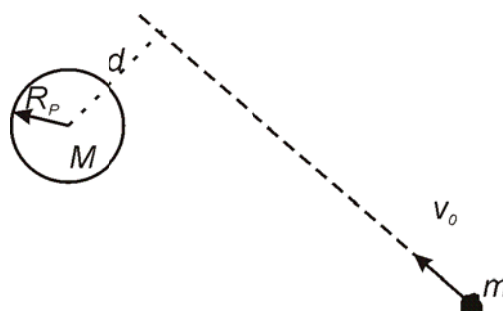
- b)** Care este numărul de rotații efectuat de tambur într-un timp t ? **Unghiul străbătut de tambur (1p), numărul de rotații (1p)**.
- c)** Care este energia cinetică a tamburului după timpul t ? **Energie cinetică de translație și rotație (3p)**

Scripetele este ideal, tamburul pleacă din repaus, iar mișcarea este fără alunecare.

P2.2 (3p) Un aliaj (amestec) de aur și argint cântărește în aer $m_1 = 300$ g. În apă, același aliaj cântărește $m_2 = 275$ g. Să se calculeze procentul de aur și argint din aliajul analizat precum și densitatea aliajului. Se cunosc densitatea aurului, ρ_{Au} , și a argintului, ρ_{Ag} .

P2.3 (5p) Un asteroid se îndreaptă spre Pământ, vezi figura, având, la un moment dat, viteza v_0 (vezi figura).

- a)** Reprezentați forțele care acționează asupra celor două corpuri. **Forțe de interacțiune gravitațională (1p)**
- b)** Care este traiectoria meteoritului? Discuție. **Discuția se face în funcție de valoarea energiei totale (2p)**



- c) Care este distanța minimă la care ajunge meteoritul, față de Pământ, și care este viteza lui în acel moment? **Conservarea energiei totale și conservarea momentului cinetic (2p).**

Date: G, m, M, v_0, d, R_p .

P2.4 (nota 1) Un vas cilindric de înălțime h_0 și secțiune S este plin cu lichid. La baza vasului se află un orificiu de secțiune s . **a)** Să se afle timpul t_1 în care se scurge prin orificiu întreaga cantitate de lichid. **b)** Cum este t_1 în comparație cu timpul de scurgere a aceleiași cantități de lichid, dacă nivelul lichidului din vas este menținut la înălțimea h_0 ?