

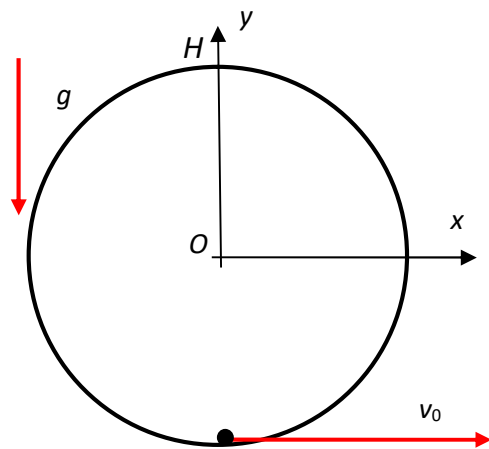


Concursului Național Studentesc de Fizică "Dragomir HURMUZESCU"
Ediția a IX a, Craiova, 21.05.2021,
Anul I de studii
-Enunțuri-

Problema I

Un punct material (PM) este lansat cu viteza v_0 paralelă cu axa x , pe interiorul unui cerc de rază R aflat în plan vertical, în câmp gravitațional uniform de intensitate g , paralel și de sens opus axei y , vezi desenul alăturat. Considerând o mișcare fără frecare, calculați:

1. viteza minimă de lansare v_0 pentru ca PM să rămână permanent în contact cu cercul și viteza cu care PM ajunge în punctul de maximă înălțime H în acest caz;
2. viteza minimă de lansare v_0 pentru care PM se desprinde de cerc;
3. viteza v_0 pentru ca, după lansare, PM să treacă prin originea O a planului xy , aflată în centrul cercului.



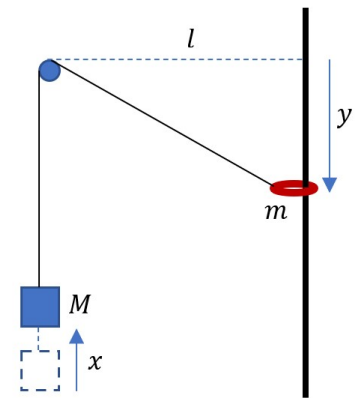
Conf. univ. dr. T. O. Cheche, Universitatea București



Concursului Național Studentesc de Fizică "Dragomir HURMUZESCU"
Ediția a IX a, Craiova, 21.05.2021,
Anul I de studii
-Enunțuri-

Problema II

Un mic inel cu masa m poate aluneca fără frecare pe o tijă verticală fixă, nedeformabilă. Inelul este legat de capătul unui fir ideal. Firul este trecut peste un cui neted, iar la capătul liber este legat un mic cub cu masa $M > m$. Cuiul se află la distanța l de tijă, iar sistemul este ținut în repaus cu inelul aflat la nivelul cuiului (v. Fig.). Alegând nivelul la care s-a aflat cubul la momentul inițial drept nivel de referință pentru energia potențială gravitațională, determină:



- lucrul mecanic elementar efectuat de forțele externe care acționează asupra cubului, lucrul mecanic elementar efectuat de forțele externe care acționează asupra inelului. Arată că lucrul mecanic total, obținut prin sumarea primelor două, are expresia $mgdy - Mgdx$;
- distanța y_1 parcursă de inel până la următoarea oprire și lungimea minimă L_{min} a firului care permite parcurgerea acestei distanțe de către inel;
- viteza v_0 a inelului în momentul în care energia cinetică totală a sistemului este maximă, precum și tensiunea T_0 din fir în acel moment.

Problemă propusă de:

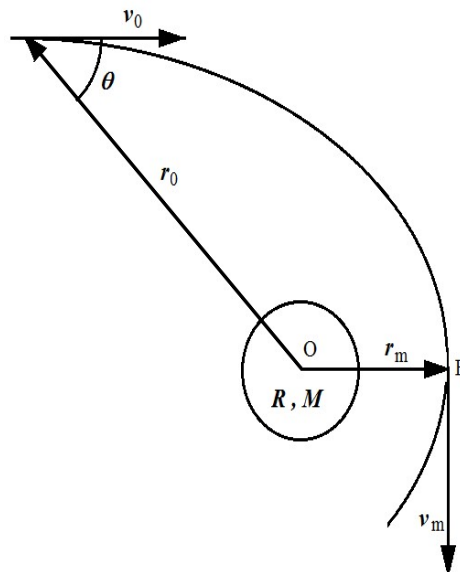
Conf. Univ. Dr. Sebastian POPESCU, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
Conf. Univ. Dr. Daniel ANDREICA, Universitatea „Babeș - Bolyai” din Cluj - Napoca



Concursului Național Studentesc de Fizică "Dragomir HURMUZESCU"
Ediția a IX a, Craiova, 21.05.2021,
Anul I de studii
-Enunțuri-

Problema III

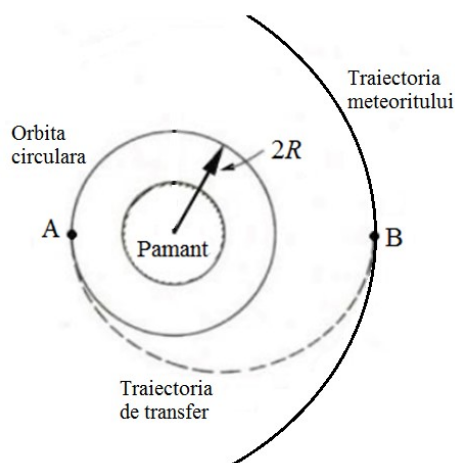
Un meteorit cu masa $m = 20$ tone intră în sfera de atracție gravitațională a Pământului. Meteoritul este observat atunci când se află la distanța $r_0 = 8R$ de centrul Pământului, unde R este raza Pământului; viteza meteoritului în momentul observării este $v_0 = \sqrt{gR}$, unde g este accelerația gravitațională la suprafața Pământului. Direcția vitezei meteoritului în momentul observării sale formează unghiul $\theta = 30^\circ$ cu vectorul de poziție având originea în centrul Pământului (vezi figura).



a) Determinați distanța minimă r_m la care se apropie meteoritul de Pământ și viteza sa v_m în momentul respectiv.

Analizele astronomilor au condus la concluzia că meteoritul este alcătuit, în cea mai mare parte, dintr-un metal rar și valoros, drept pentru care s-au gândit să-l aducă pe Pământ. Fiind un fel de cursă contra cronometru, o agenție spațială și-a propus să folosească următoarea metodă (nu foarte elegantă):

Profitând de faptul că agenția are o navetă spațială cam veche, cu masa $m_s = 16$ tone, ce arbitrează în jurul Pământului, pe o orbită circulară cu raza $r_i = 2R$, inginerii agenției s-au gândit să transfere această navetă pe o orbită eliptică care să întâlnească traiectoria meteoritului chiar în punctul și în momentul în care acesta se află cel mai aproape de Pământ (vezi figura). Ar urma ca naveta și meteoritul să se ciocnească frontal, plastic, iar corpul astfel rezultat să cadă pe Pământ.



Pentru ca naveta să treacă de pe orbita circulară



ROMÂNIA
MINISTERUL EDUCAȚIEI
Universitatea din Craiova
FACULTATEA DE ȘTIINȚE

Str. Al.I.Cuza, nr.13, tel. 40.51.41.37.28, fax: 40.51.41.26.73



Concursului Național Studentesc de Fizică "Dragomir HURMUZESCU"
Ediția a IX a, Craiova, 21.05.2021,
Anul I de studii
-Enunțuri-

pe cea de interceptie a meteoritului este nevoie ca în punctul A sa fie pornit pentru scurt timp motorul de propulsie al navei, pentru ca viteza acesteia sa crească.

Aflați:

b) Cu ce viteză v_B va ajunge naveta în punctul B și cât timp va dura transferul navei din A în B?

c) Corpul rezultat prin ciocnirea navei cu meteoritul va cădea pe Pământ sau el va deveni un satelit al Pământului? Argumentați cantitativ răspunsul dat.

Se vor lua $g = 10 \text{ m/s}^2$ și $R = 6400 \text{ km}$.

Se neglijează frecările precum și influențele gravitaționale ale altor corpuri cerești, iar Pământul este presupus fix și sferic.

Conf. Univ. Dr. Paul Barvinschi, Universitatea de Vest din Timișoara