

IV. Joacă de copii

IV. A. Leagăn

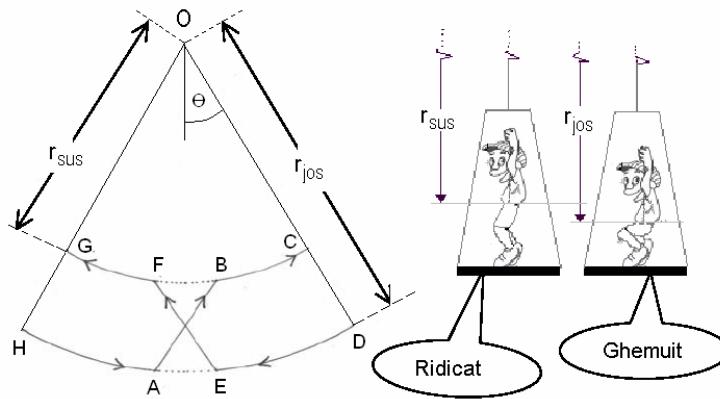
(5 puncte)

Un copil se dă în leagăn, ridicându-se și ghemuindu-se.

Traectoria descrisă de centrul de masă al copilului este ilustrată în figura de mai jos. Notează cu r_{sus} distanța de la punctul de suspensie O al leagănului până la centrul de masă al copilului, când acesta stă ridicat și cu r_{jos} distanța de la punctul de suspensie al leagănului până la centrul de masă al copilului când acesta stă ghemuit.

Consideră că $\frac{r_{jos}}{r_{sus}} = 2^{1/10} \cong 1,072$, ceea ce evidențiază faptul că acest copil își deplasează centrul de masă cu aproximativ 7% din distanța medie de la centrul său de masă la punctul de suspensie al leagănului.

Pentru a face o analiză simplă, presupune că masa leagănului este neglijabilă, că amplitudinea mișcării leagănului rămâne suficient de mică și după n oscilații și că masa copilului este concentrată în centrul său de masă. Presupune de asemenea că trecerea de la poziția *ghemuit* la poziția *ridicat* (trecerea de la A la B și de la E la F) se desfășoară rapid, comparativ cu perioada de oscilație a leagănului și că poate fi considerată instantanee. În mod similar presupune că tranziția de la poziția *ridicat* la poziția *ghemuit* (trecerea de la C la D și de la G la H) poate fi considerată instantanee. Determină, în aceste condiții, numărul de oscilații, după care valoarea maximă a vitezei unghiulare a sistemului leagăn-copil se dublează.



IV. B. Lupă și hârtie

(4 puncte)

Într-o zi însorită de vară, la amiază un copil vrea să aprindă o bucată de hârtie, concentrând razele de lumină provenite de la Soare, cu ajutorul unei lupe cu distanța focală $f = 150 \text{ mm}$ și diametrul $D = 50 \text{ mm}$.

Cunoscând:

- diametrul unghiular al Soarelui $\alpha = 4,6 \text{ mrad}$;
- fluxul termic primit de Pământ de la Soare $J_s = 1400 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$;
- temperatura mediului înconjurător $T_0 = 300 \text{ K}$;
- masa unității de suprafață a bucății de hârtie $\sigma = 80 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$;
- căldura specifică a hârtiei $c = 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$;
- raportul dintre puterea absorbită și cea incidentă $\gamma = 10^{-2}$;
- temperatura de aprindere a hârtiei $T_{aprinde} = 505 \text{ K}$

estimează intervalul de timp după care foaia de hârtie se va aprinde.

Notă: Se acordă un punct din oficiu.

Subiect propus de profesor Delia DAVIDESCU, profesor Adrian S. DAFINEI