

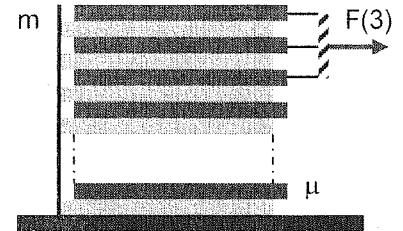
IZSÁK IMRE GYULA TERMÉSZETTUDOMÁNYI VERSENY

FIZIKA

2024. október 25.

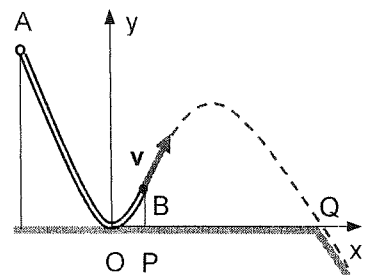
1.) Egymásra rakott, azonos méretű és tömegű ($m=10\text{ kg}$), vékony, téglalap alakú falemezek oldalnézetben láthatók az ábrán. A lemezek sötét és világos árnyalatúak, felváltva követik egymást. A lemezek között fellépő csúszási súrlódási erő jellemző együttható értéke $\mu=0,25$ ($g=10\text{ m/s}^2$)!

Egy munkához $n=3$ darab sötét lemezre van szükség. A feladattal megbízott személy a felső három táblához rövid köteleket, ezek másik végéhez fogantyút rögzít. A táblákat együtt akarja a rakásból vízszintesen kihuzni, miközben a többi tábla széle szintén rögzítve van.



- Mekkora $F=F(3)$ erő szükséges a három tábla együttes, kezdeti mozgatásához?
- Adjon összefüggést az n táblára vonatkozó $F(n)$ függvénykapcsolatra!

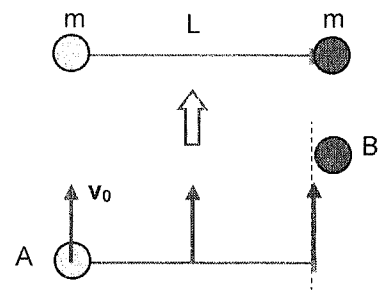
2.) Parabola alakú, $y=Cx^2$ összefüggéssel leírható alakú „sísánc” felső, $A(-15\text{ m}, 22,5\text{ m})$ koordinátájú pontjáról induló síugró a pálya jobboldali részén, a $B(5\text{ m}, y_B)$ koordinátájú pontban hagyja el a pályát. Az ugrás után a Q pontban éri el az ugró a talajt. (A síklás és ugrás során a súrlódástól, közegellenállástól eltekintünk. A nehézségi gyorsulás számértékét $g=10\text{ m/s}^2$ -nek vehetjük.)



- Mekkora az ugró B pontbeli sebessége és a v sebességvektor vízszintessel bezárt α szöge?
- Mekkora a PQ ugrási távolság nagysága?

Megjegyzés: A parabola adott (x_0, y_0) pontbeli érintő egyenese az x tengelyt az origótól $x_0/2$ távolságban metszi.

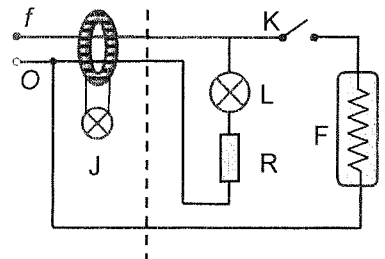
3.) Vízszintes síkon $v_0=1\text{ m/s}$ sebességgel, súrlódás nélkül mozog a kis sugarú (pontszerűnek tekinthető) $m=0,05\text{ kg}$ tömegű korong (A). A koronghoz vékony, $L=0,2\text{ m}$ hosszúságú rudat rögzítettünk. (A rúd tömege a korongéhoz képest elhanyagolható.) A rúd vége a haladó (transzlációs) mozgás során m tömegű koronghoz (B) ér, és azzal hirtelen összekapcsolódik (B -vel ütközik, B befogódik). A továbbiakban ez a súlyzóhoz hasonló alakzat együtt marad, együtt mozog.



- Mekkora és milyen irányú lesz az összekapcsolódás után a rendszer tömegközéppontjának a v_{TKP} sebessége?
- Mekkora és milyen irányú lesz az A és B testek sebessége az összekapcsolódás utáni pillanatban?
- Jellemezze a mozgást! Hol, milyen helyzetben lesz a rendszer t idő elteltével?

4.) A mellékelt ábrán a lakóépülettől távol álló épületben levő L izzó és F fűtőtest hálózati feszültségre történő kapcsolási vázlat látható. A hálózat fázispontja (f) és nullpontja (0) között fellépő feszültség effektív értéke $U_{eff}=240\text{ V}$, frekvenciája $f=50\text{ Hz}$. Az F fűtőtest 240 V -os, felvett teljesítménye 2400 W . Az L lámpa 12 V -os autólámpa, 6 W teljesítményű.

Peti (aki a kapcsolást kitalálta) egy hengeres vasgyűrűre szorosan egymás mellé drótot tekercselt, N menetszámmal. A tekercs két végét kis jelzőlámpához (J) kötötte, amely $U_0=2\text{ V}$ feszültségnél már világít. A vasgyűrű-tekercs közepén vezetete át a fázis és nullvezetékét úgy, hogy a két vezeték lényegében a gyűrű forgástengelye mentén haladjon. A gyűrű középsugara $r=1\text{ cm}$, a vasmag keresztmetszetének területe $A=100\text{ mm}^2$, relatív permeabilitása: $\mu_r=10^4$. (A vákuum permeabilitása $\mu_0=4\pi \times 10^{-7}\text{ Vs/Am}$.)



- Mekkora legyen az R ohmos ellenállás, hogy az L lámpa üzemi körülmények között világítson?
- A K kapcsoló nyitott és zárt állásánál mekkora eredő (!) I áram folyik a gyűrű tengelye mentén?
- Legalább mennyi legyen a tekercs N menetszáma, hogy a J lámpa jelezze a két vezetékben fellépő áramkülönbséget (a fűtőtest bekapcsolt állapotát)?