

Eðlisfræði

Bekkir 5.Y og 5.Z

Leyfileg hjálpargögn:

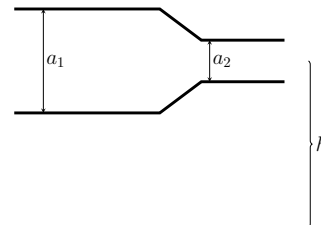
Skriffæri, jöfnublað og reiknivél af gerðinni Casio fx-350ES PLUS

Þetta próf er 8 spurningar, alls 105 stig.

Nafn: _____ bekkur: _____

1. Þanos stendur í vagni sem rennur með hraðanum $v_0 = 16,0$ m/s eftir núningslausum fleti. Í vagninum eru sex stórir steinar, hver með massann $m_s = 88$ kg. Vagninn hefur massann $m_v = 800$ kg og massi Þanosar er $m_p = 445$ kg.
 - (a) (4%) Hver er skriðþungi (e. momentum) vagnsins ásamt innihaldi?
 - (b) (6%) Captain Marvel er að reyna ná Þanosi og þeytist að honum með hraðanum $v_M = 200$ m/s. Þanosi dettur það snilldarráð í hug að kasta steinum frá borði til þess að auka hraðann sinn. Hvað þarf Þanos að kasta hverjum stein með miklum hraða til þess að ná hraðanum 200 m/s og koma í veg fyrir að Captain Marvel nái honum og berji hann í spað?
2. Kubbur með massa 400 g hvílir á núningslausum láréttum fleti. Hann er festur við gorm með gormstuðul $k = 62$ N/m og dreginn út um vegalengd 12 cm frá jafnvægisstöðu gormsins. Kubbnum er sleppt úr kyrrstöðu þannig að hann byrjar að sveiflast með einfaldri sveifluhreyfingu um jafnvægisstöðu sína.
 - (a) (4%) Finnið sveiflutíma kubbsins.
 - (b) (4%) Finnið hreyfilýsingu kubbsins, það er, finnið staðsetningu hans, $x(t)$, sem fall af tíma.
 - (c) (4%) Við hvaða tíma er hraði kubbsins mestur?
 - (d) (4%) Hver er mesta hröðunin sem kubburinn verður fyrir á sveifluhreyfingunni?

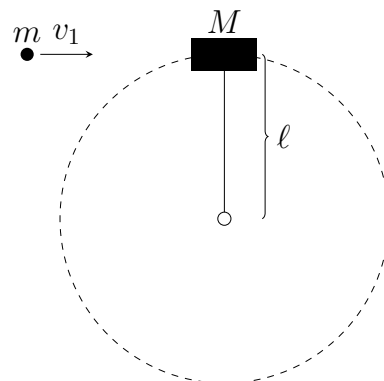
3. Vatn streymir í vatnsröri. Vatnsrörið liggur lárétt í hæðinni $h = 1,2\text{ m}$ og fer úr því að hafa þvermál $a_1 = 4,5\text{ cm}$ niður í að hafa þvermál $a_2 = 1,4\text{ cm}$ eins og sjá má á mynd. Hraði vatnsins í breiðari endanum er $v_1 = 0,40\text{ m/s}$.



- (a) (6%) Hver er hraði vatnsins, v_2 , í mjórri enda vatnsrörsins?

- (b) (6%) Hver er þrýstingsmunurinn á milli breiðari og mjórri enda vatnsrörsins?

4. Byssukúlu með massa $m = 4,8\text{ g}$ og hraða $v_1 = 400\text{ m/s}$ er skotið inn í kubb með massa $M = 2,2\text{ kg}$ sem hvílir á láréttum fleti. Núningsstuðullinn milli kubbsins og flatarins er $\mu = 0,10$. Kubburinn er festur við massalausa stöng og af lengd $\ell = 50\text{ cm}$. Kerfið snýst um enda stangarinnar eftir hringferli eins og sýnt er á mynd.



- (a) (8%) Finnið hornhraða kerfisins, ω_0 , rétt eftir að byssukúlan hefur stöðvast inni í kubbnum, t.d. með því að nota hverfiþungavarðveislu.

- (b) (8%) Hversu langt ferðast kubburinn áður en núningur stöðvar hann? Svarið í radíönum og gráðum. Merkið inn á myndina staðsetningu þar sem kubburinn stöðvast.

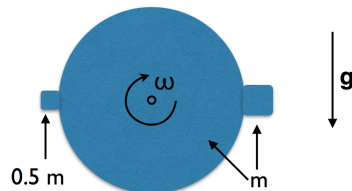
5. Viserion, dreki Daenerys Targaryen, ætlar að bræða niður hluta ísveggisins. Ísveggurinn er 213 m hár og 91 m á þykkt. Til þess að færa her í gegnum vegginn þarf að bræða hringlaga gat sem hefur geisla 5,0 m.

(a) (6%) Hversu mikinn massa af ís þarf Viserion að bræða? (Eðlismassi íss er 917 kg/m^3)

(b) (6%) Hitastig ísveggisins er iðulega um -17°C . Hversu mikla orku þarf til þess að bræða gat í vegginn af þessari stærð? (Eðlisvarmi íss er 2108 J/kg K og bræðsluvarmi íss er 334 kJ/kg)

6. Diskur með massa $m = 1,2 \text{ kg}$ og geisla $r = 50 \text{ cm}$ getur snúist um núningsslausann, láréttan ás (sem stefnir út úr blaðinu). Á diskinn eru festir tveir kubbar eins og sjá má á mynd. Vinstra megin er festur kubbur með massann $\frac{1}{2}m = 0,60 \text{ kg}$ en hægri megin er festur kubbur með massann $m = 1,2 \text{ kg}$.

(a) (8%) Finnið hornhröðun kerfisins rétt eftir að því er sleppt úr kyrrstöðu.



(b) (8%) Notið orkuvarðveislu til þess að finna hornhraða kerfisins þegar þyngri massinn er í lágstu stöðu og sá léttari er í efstu stöðu.

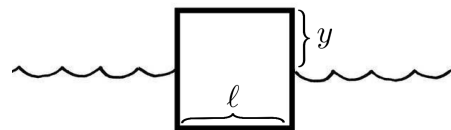
7. Í tilrauninni *Staðbylgjur á streng* er lóðahengsli með heildarmassa $M = 205$ g fest með streng yfir massalausa trissu við hátalara. Hátalarinn er stilltur þannig að strengurinn titrar með tíðni $f_2 = 61$ Hz þannig að annar eiginsveifluháttur strengsins sést. Lengd strengsins sem er á sveifluhreyfingu er $\ell = 1,00$ m.

(a) (6%) Finnið massa bandsins m .

(b) (6%) Afl hátalarans er 50 W. Hver er hávaðinn í dB frá hátalaranum í 30 m fjarlægð frá honum?

8. Gegnheill kassi með allar hliðar jafnlangar, $\ell = 0,50$ m, og með eðlismassa $\rho_k = 650$ kg/m³ flýtur úti á rúmsjó. Eðlismassi sjávar er $\rho_s = 1027$ kg/m³.

(a) (6%) Finnið hæð kassans, y_0 , sem flýtur fyrir ofan yfirborð sjávar.



- (b) (5%) **Bónusspurning:** Fugl með massa 9,0 kg sest á kassann svo að yfirborð hans lækkar. Þegar fuglinn flýgur af kassanum byrjar kassinn að sveiflast um jafnvægisstöðu sína með einfaldri sveifluhreyfingu þar sem $\omega^2 = \frac{\rho_s}{\rho_k} \frac{g}{\ell}$. Finnið hreyfilýsingu kassans, $y(t)$.