

Eðlisfræði

Bekkir 5.Y og 5.Z

Leyfileg hjálpargögn:

Skriffæri og reiknivél af gerðinni Casio fx-350ES PLUS

Þetta próf er 10 spurningar, alls 100 stig.

Nafn: _____ bekkur: _____

1. (a) (8%) Sívalningur hefur lengd $\ell = 22,0 \pm 0,5$ cm, geisla $r = 2,5 \pm 0,1$ cm og massa $m = 3500 \pm 5$ g. Finnið eðlismassa sívalingsins með óvissu.

- (b) (2%) Á eftirfarandi töflu má glögggt greina eðlismassa nokkurra efna:

| Efni | Eðlismassi [kg/m^3] |
|----------|---------------------------------------|
| Ál | $2,7 \cdot 10^3$ |
| Stál | $7,8 \cdot 10^3$ |
| Kóbalt | $8,7 \cdot 10^3$ |
| Kopar | $8,9 \cdot 10^3$ |
| Pólóníum | $9,2 \cdot 10^3$ |
| Silfur | $10,5 \cdot 10^3$ |
| Gull | $19,3 \cdot 10^3$ |

Úr hvaða efni er sívalningurinn?

2. (10%) Engilbert hellir $m_{\text{te}} = 0,2$ kg af te við 95°C í bolla með massa $m_{\text{bolli}} = 0,15$ kg sem er við 25°C til að byrja með. Hvert verður lokahitastig tesins og bollans að því gefnu að enginn varmi tapist til umhverfisins? ($c_{\text{te}} = 4100$ J/kg K, $c_{\text{bolli}} = 840$ J/kg K).

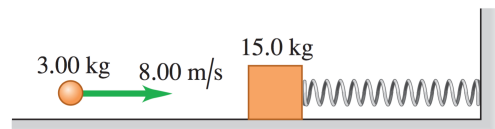


3. Slökkviliðsmaður skýtur vatni úr háþrýstislöngu í átt að brennandi byggingu. Hraði vatnsins við enda slöngunnar er $25,0 \text{ m/s}$. Slökkviliðsmaðurinn stillir hornið $\theta = 23^\circ$ sem slangan myndar við jörðu þannig að vatnið er $3,00 \text{ s}$ að ferðast til byggingarinnar. Gerum ráð fyrir því að slönguendinn nemi við jörðu.

(a) (5%) Hversu langt frá byggingunni stendur slökkviliðsmaðurinn?

(b) (5%) Í hvaða hæð hæfir vatnið húsið?

4. Kyrrstæður $M = 15,0 \text{ kg}$ kubbur stendur á núningslausu, lárétu borði. Kubburinn er festur við gorm, með gormstuðul $k = 525 \text{ N/m}$. Steinn með massa $m = 3,00 \text{ kg}$ og láréttan hraða $v_1 = 8,00 \text{ m/s}$ til hægri, lendir á kubbum. Steinninn endurkastast með hraðanum $v_2 = 2,00 \text{ m/s}$ til vinstri.



(a) (5%) Notið skriðþungavarðveislu til þess að finna hraða kubbsins rétt eftir áreksturinn.

(b) (5%) Notið orkuvarðveislu til þess að finna mestu þjöppun gormsins eftir áreksturinn.

5. Braut Venusar um sólina er næstum hringlaga. Venus er í 0,72 AU fjarlægð frá sólu. ($1 \text{ AU} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$)

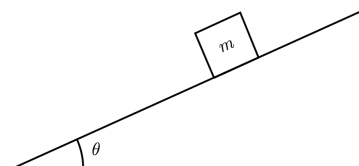
(a) (5%) Notið þriðja lögmál Keplers til að finna umferðartíma Venusar.

(b) (3%) Lítum á Venusi sem punktmassa ($M_{\text{Venus}} = 4,9 \cdot 10^{24} \text{ kg}$). Hver er hverfitregða Venusar um snúningsás í gegnum sólina?

(c) (2%) Hvert er heildarvægið (um snúningsás í gegnum sólina) sem verkar á Venusi?

6. Kyrrstæður kassi með massa 42 kg stendur í 25 m hæð á skábretti sem hallar um 21° miðað við lárétt. Núningsstuðullinn milli kassans og skábrettisins er $\mu = 0,23$.

(a) (4%) Hver er hröðun kassans niður brekkuna?



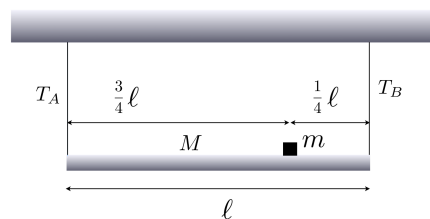
(b) (3%) Finnið hraða kassans þegar hann er kominn niður hallann.

(c) (3%) Þegar hann er kominn niður hallann tekur við hrjúft lárétt yfirborð með núningsstuðul $\mu = 0.67$. Hversu langt rennur kúbburinn á hrjúfa yfirborðinu áður en hann stöðvast?

7. (a) (4%) Sjóræninginn Jack Sparrow heldur á fjarsjóðskistu af lengd 40 cm, breidd 40 cm og hæð 30 cm. Kistan er full af gulli, sem hefur eðlismassann $1,93 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^3$. Hver er massi gullsins í kistunni?
- (b) (3%) Nú missir Jack Sparrow kistuna í sjóinn. Fjarsjóðskistan sekkur á botn Maríanadjúpalsins sem er 11 km að dýpt. Gerum þá nálgun að eðlismassi sjávar, $\rho_{\text{sjór}} = 1024 \text{ kg/m}^3$ sé fasti. Hver er þrýstingurinn á þessu dýpi?
- (c) (3%) Gerið kraftamynd af kistunni á botni djúpalsins og finnið þverkraftinn sem verkar á kistuna.
8. Hvalir eiga samskipti með hljóðbylgjum sem ferðast í gegnum sjóinn. Hraði hljóðsins í vatni er um 1500 m/s . Hvalskálfur sendir frá sér hljóðbylgju með tíðni $50,0 \text{ Hz}$.
- (a) (4%) Móðir hvalkálfsins er í $1,20 \text{ km}$ fjarlægð frá honum. Hversu langan tíma tekur það hljóðið að berast til hennar?
- (b) (3%) Hver er bylgjulengd hljóðsins í vatninu?
- (c) (3%) Hver væri bylgjulengd hljóðsins í lofti?

9. Einsleitum bjálka með massa $M = 16,8 \text{ kg}$ og af lengd $\ell = 2,0 \text{ m}$ er haldið uppi af tveimur eins vírum með togkröftum T_A og T_B . Lítil kubbur með massa $m = 5,2 \text{ kg}$ situr á bitanum í fjarlægð $\frac{1}{4}\ell$ frá öðrum enda bjálkans.

(a) (3%) Skrifðu niður kraftajöfnu fyrir bjálkann.



(b) (3%) Skrifðu niður kraftvægisjöfnu fyrir snúning stangarinnar um vinstri enda bjálkans.

(c) (4%) Nýtið ykkur jöfnunurnar í liðum (a) og (b) til þess að finna togkraftana T_A og T_B .

10. Einfaldri sveifluhreyfingu agnar er lýst með eftirfarandi jöfnu:

$$x(t) = 1.3 \cos(3.4t)$$

Stærðirnar í jöfnunni eru allar í SI-einingum og horn eru mæld í radíönum.

(a) (5%) Finnið mesta útslag, hornhraða og sveiflutíma agnarinnar.

(b) (5%) Hver er mesti hraði agnarinnar og hvar er ögnin stödd þá?