

Landskeppni í eðlisfræði 2024

- Leyfileg hjálpargögn:** Reiknivél sem geymir ekki texta.
- Verkefnið er í tveimur hlutum og er samtals 100 stig. Gætið þess að lesa leiðbeiningar vel.
- Fyrsti hlutinn (60 stig) samanstendur af 15 krossasurningum sem veða 4 stig hver.
- Annar hlutinn (40 stig) samanstendur af 4 skriflegum spurningum sem veða 10 stig hver.
- Athugið að ekki er dregið niður fyrir röng svör.**

Nafn: _____

Kennitala: _____

Skóli: _____

Sími: _____

Netfang: _____

Heimilisfang: _____

Hvenær lýkur þú stúdentsprófi: _____

Þekktir fastar

Nafn	Tákn	Gildi
Hraði ljóss í tómarúmi	c	$3,00 \cdot 10^8$ m/s
Segulsvörunarstuðull tómarúms	μ_0	$1,26 \cdot 10^{-6}$ N/A ²
Rafsvörunarstuðull tómarúms	ϵ_0	$8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m
Coulombs fastinn	k_e	$8,99 \cdot 10^9$ N m ² /C ²
Grunnhleðslan	e	$1,60 \cdot 10^{-19}$ C
Massi rafeindar	m_e	$9,11 \cdot 10^{-31}$ kg
Massi róteindar	m_p	$1,67 \cdot 10^{-27}$ kg
Avogadrosar talan	N_A	$6,02 \cdot 10^{23}$ 1/mól
Gasfastinn	R	$8,31$ J/(K mól)
Stefan-Boltzmann fastinn	σ	$5,67 \cdot 10^{-8}$ W/(m ² K ⁴)
Þyngdarhröðun við yfirborð jarðar	g	$9,82$ m/s ²
Þyngdarlögmálsfastinn	G	$6,67 \cdot 10^{-11}$ m ³ /(kg s ²)
Planck fastinn	h	$1,05 \cdot 10^{-34}$ J s
Boltzmann fastinn	k_B	$1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K

1. Hversu margar sekúndur eru í einum sólarhring?

- A. 23.000 s
- B. 36.000 s
- C. 72.000 s
- D. 86.400 s
- E. 100.000 s

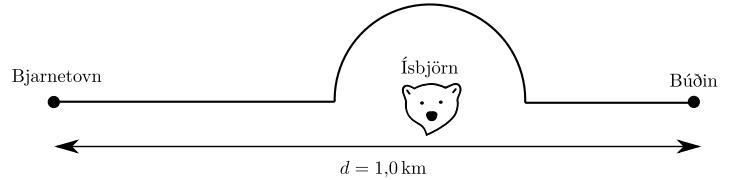
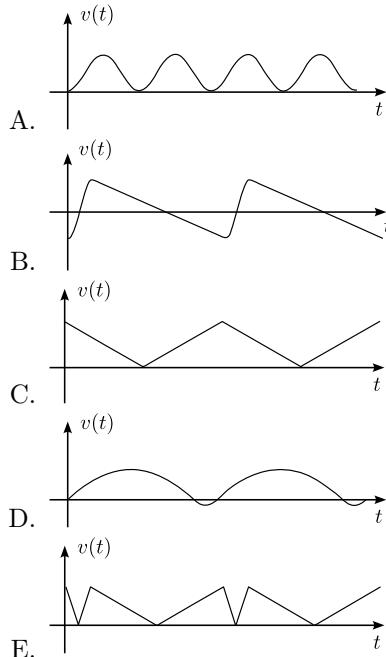
2. Eitt ljósár er skilgreint sem sú vegalengd sem að ljósið ferðast á einu ári. Hraði ljóss í tómarúmi er $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s. Hversu langt er ljósár?

- A. $3,11 \cdot 10^7$ s
- B. $3,84 \cdot 10^8$ m
- C. $1,50 \cdot 10^9$ m
- D. $2,23 \cdot 10^{10}$ m
- E. $9,46 \cdot 10^{15}$ m

3. Kínverski sundkappinn Sun Yang setti heimsmet í 1500 m skriðsundi þegar hann kláraði sundið á 14 mínútum og 34 sekúndum. Hver var meðalhraði Sun Yang í sundinu?

- A. 1,7 m/s
- B. 2,7 m/s
- C. 3,7 m/s
- D. 4,7 m/s
- E. 5,7 m/s

4. Lítum á manneskju sem er að hoppa á trampólíni. Hvert af eftirfarandi gröfum lýsir best hraða manneskjunnar sem fall af tíma frá því að hún lendir á trampólíninu við tímann $t = 0$ og þar til að hún hefur skoppað tvisvar á trampólíninu.



5. Tjötta býr í norðurhluta Noregs í smábænum Bjarnetovn. Hún er að halda risaveislu og ætlar að gera eggjaböku. Tjötta leggur af stað í næstu búð í 1,0 km fjarlægð til að kaupa egg. Hún mætir ísbirni á leiðinni og gengur þá í hálfhring umhverfis björninn svo aldrei séu minna en 150 m á milli þeirra, og svo beinustu leið í búðina. Hún gengur fram og tilbaka með sama hraða 1,0 m/s. Hversu langan tíma tekur þessi búðarferð?

- A. 33 mínútur
- B. 39 mínútur
- C. 45 mínútur
- D. 51 mínútur
- E. 57 mínútur

6. Bolta er kastað upp í loftið. Hver af eftirfarandi fullyringum er **rétt**? Húsið loftmótsstöðu.

- A. Í efsta punkti er hröðun boltans núll.
- B. Meðalhraði boltans er meiri á leiðinni niður en á leiðinni upp.
- C. Krafturinn sem að verkar á boltann skiptir um stefnu í efsta punkti.
- D. Snúningskraftur verkar á boltann ef hann snýst.
- E. Það er fastur kraftur sem að verkar á boltann á meðan hann er í loftinu.

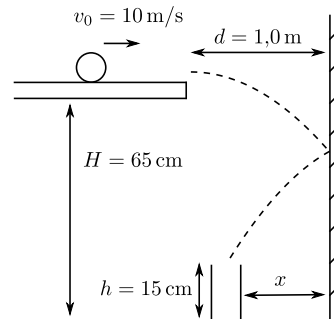
7. Fleki sem smíðaður er úr furu með eðlismassa 600 kg/m^3 hefur massa 450 kg. Hversu mikið getur flekinn borið? Eðlismassi vatns er 1000 kg/m^3 .

- A. 120 kg
- B. 200 kg
- C. 300 kg
- D. 367 kg
- E. 400 kg

8. Barn (20 kg) og móðir (80 kg) eru að vega salt. Vegasaltið er alls 4,0 m að lengd og barnið situr út í enda. Hver á fjarlægð móðurinnar frá **enda** vegasaltsins að vera til að það sé í jafnvægi?

- A. 0 m
- B. 0,25 m
- C. 0,75 m
- D. 1,5 m
- E. 1,75 m

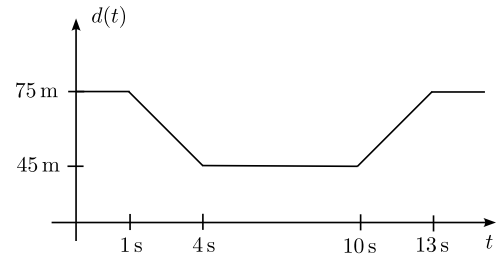
9. Tveir kubbar lenda í árekstri. Annar hefur massa 1 kg og hraða 3 m/s til hægri en hinn hefur massa 2 kg og hraða 1 m/s til vinstri. Kubbararnir festast saman í árekstrinum. Hver af eftirfarandi fullyrðingum er **röng**?
- Kubbararnir ferðast til hægri eftir áreksturinn.
 - Skriðþungi kubbanna er varðveittur í árekstrinum.
 - Hreyfiorka kubbanna er varðveitt í árekstrinum.
 - Þyngdarstöðuorka kubbanna er varðveitt í árekstrinum.
 - Heildarkrafturinn sem að verkar á kubbana í árekstrinum er núll.
10. Tvær plánetur, A og B, hafa sama eðlismassa. Pláneta A hefur tvisvar sinnum stærri geisla en B. Þyngdarhröðunin á plánetu A er g_A og á plánetu B er hún g_B . Hvert er hlutfallið g_A/g_B ?
- $\frac{1}{4}$
 - $\frac{1}{2}$
 - 1
 - 2
 - 4
11. Punkthleðslur $q_1 = +20 \mu\text{C}$ og $q_2 = +5,0 \mu\text{C}$ liggja í fjarlægð 15 cm frá hvorri annarri. Raf-eind á strikinu á milli þeirra hefur enga hröðun. Hve langt frá **stærri** hleðslunni er hún?
- 3,8 cm
 - 9,5 cm
 - 10 cm
 - 12 cm
 - 14 cm
12. Tveir bílar með massa 1000 kg keyra fyrir horn með hraða 50 km/klst og klessa hornrétt á hvor annan. Við áreksturinn festast bílarnir saman. Núningsstuðullinn milli dekkja bílanna og malbiksins er $\mu = 0,70$. Hversu langt renna bílarnir saman eftir áreksturinn áður en þeir stöðvast?
- 1,0 m
 - 3,0 m
 - 5,0 m
 - 7,0 m
 - 9,0 m
13. Matthildur er að renna sér á sleða niður Plútóbrekku. Matthildur og sleðinn eru 30 kg og brekkan er 10 m löng og hallar um 30° horn miðað við jafnsléttu. Núningsstuðullinn milli sleðans og snjósins er $\mu = 0,20$. Hver verður hraði Matt-hildar þegar hún kemur niður brekkuna?
- 3,5 m/s
 - 5,0 m/s
 - 6,5 m/s
 - 8,0 m/s
 - 9,5 m/s
14. Lítil kúla með massa $m = 0,10 \text{ kg}$ er föst við massalausan gorm með gormstuðul $k = 75 \text{ N/m}$ sem hangir úr loftinu í herbergi af hæð $h = 2,0 \text{ m}$. Gormurinn er í jafnvægisstöðu í hæð $\frac{h}{2}$. Kúlan er dregin niður að gólfinu og er síðan sleppt úr kyrrstöðu. Hver er hraði kúlunnar þegar kúlan er stödd í jafnvægispunktinum?
- 17 m/s
 - 27 m/s
 - 37 m/s
 - 47 m/s
 - 57 m/s



15. Tommi og vinir hans eru að taka upp trick-shot myndband. Þeir vilja láta kúlu rúlla af borði, skoppa af vegg og lenda ofan í Pringles dós. Þvermál kúlunnar og op dósarinnar eru jöfn svo þeir verða að stilla dósinni nákvæmlega upp. Borðið er í 65 cm hæð, 1,0 m frá veggnum og hæð dósarinnar er 15 cm. Þeir láta kúluna renna af borðinu með 10 m/s hraða. Hvað eiga þeir að setja dósina langt frá veggnum?
- 20 cm
 - 50 cm
 - 75 cm
 - 1,5 m
 - 2,2 m

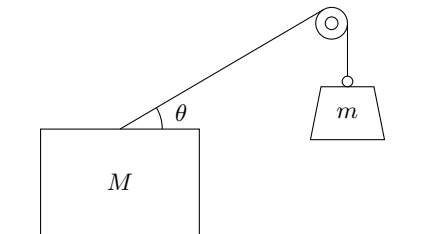
Múlakvíslarbrú (10 stig)

Tveir bílar keyra með jöfnum hraða 90 km/klst á þjóðveginum. Bilið milli bílanna er 75 m þar til að fremri bíllinn kemur að Múla-kvíslarbrú þá lækkar hann samstundis hraðann og heldur jöfnum hraða á meðan að hann er á brúnni. Seinni bíllinn gerir slíkt hið sama þegar hann kemur að brúnni. Grafið sýnir fjarlægðina á milli bílanna sem fall af tíma. Hver er lengd brúarinnar?



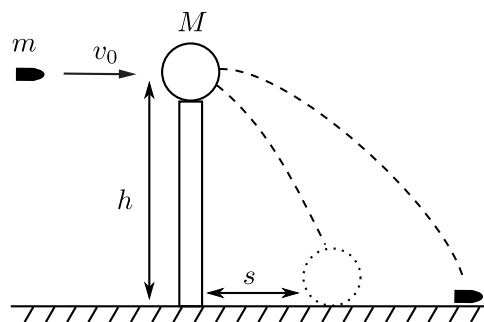
Skátrissa (10 stig)

Lítið lóð með massa $m = 1,0$ kg hangir lóðrétt í massalausum bandi yfir litla trissu. Hinn endi bandsins er festur við stóran kassa með massa $M = 2,0$ kg sem stendur á láréttum fleti. Stóra kassanum er nú ýtt eins langt og unnt er til vinstri þar til að bandið fer að draga hann til hægri. Minnsta hornið þannig að kassinn rétt svo haldist kyrr í þeirri stöðu er $\theta = 30^\circ$. Hver er núningsstuðullinn, μ , milli kassans og flatarins?



Byssukúla (10 stig)

Lítill bolti með massa $M = 200$ g hvílir á lóðréttri súlu í hæð $h = 5,0$ m. Byssukúla með massa $m = 10$ g og upphafshraða $v_0 = 500$ m/s flýgur lárétt í gegnum massamiðju boltans. Boltinn lendir á jörðinni í láréttri fjarlægð $s = 20$ m frá súlunni. Í hvaða láréttu fjarlægð frá súlunni lendir byssukúlan? Húsið loftmótsstöðu.



Umferðarljós (10 stig)

Stefanía stuðbolti er að keyra með $v_0 = 126 \text{ km/klst}$ þegar að skyndilega verða umferðarljósin $s = 255 \text{ m}$ fyrir framan hana rauð. Hún veit að ljósin verða græn aftur eftir $T = 13 \text{ s}$. Stefanía ætlar að fara yfir ljósin nákvæmlega þegar að þau verða aftur græn með sem mestum hraða. Bíllinn getur mest bremsað með hröðun $a_{\min} = -7,0 \text{ m/s}^2$ en mesta hröðunin sem að bensín-gjöfin gefur er $a_{\max} = +4,0 \text{ m/s}^2$. Með öðrum orðum er hröðun bílsins, a , á sérhverjum tímapunkti $a_{\min} \leq a \leq a_{\max}$. Hvernig kemst Stefanía yfir ljósin nákvæmlega þegar að þau verða græn með sem mestum hraða og hver er sá hraði?

