

## Landskeppni í eðlisfræði 2026

- **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 krossaspurningum sem veða 4 stig hver.
- Annar hlutinn (40 stig) samanstendur af 4 skriflegum spurningum.
- **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	$\mu_0$	$1,26 \cdot 10^{-6}$ N/A <sup>2</sup>
Rafsvörunarstuðull tómarúms	$\epsilon_0$	$8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m
Coulombs fastinn	$k_e$	$8,99 \cdot 10^9$ N m <sup>2</sup> /C <sup>2</sup>
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	$\sigma$	$5,67 \cdot 10^{-8}$ W/(m <sup>2</sup> K <sup>4</sup> )
Þyngdarhröðun við yfirborð jarðar	$g$	9,82 m/s <sup>2</sup>
Þyngdarlögmálsfastinn	$G$	$6,67 \cdot 10^{-11}$ m <sup>3</sup> /(kg s <sup>2</sup> )
Planck fastinn	$h$	$1,05 \cdot 10^{-34}$ J s
Boltzmann fastinn	$k_B$	$1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K

1. Magnús sofnar undir stýri og lendir í árekstri við risastóran rafmagnskassa (sem haggast ekki) þar sem hann stöðvast. Framendi bílsins krumpast saman um  $d = 0,60$  m. Ef Magnús var að keyra á  $72 \frac{\text{km}}{\text{klst}}$  hver er meðalhröðun hans í árekstrinum?

- A.  $-330 \text{ m/s}^2$   
 B.  $-200 \text{ m/s}^2$   
 C.  $-100 \text{ m/s}^2$   
 D.  $-70 \text{ m/s}^2$   
 E.  $-9,8 \text{ m/s}^2$

2. Lengdarbaugurinn sem liggur frá suðurpól til norðurpóls í gegnum Greenwich hefur lengdina  $20.000$  km. Lengdarbaugnum er skipt jafnt í  $180$  gráður,  $90$  á norðurhveli og  $90$  á suðurhveli. Hverri gráðu er síðan skipt í  $60$  jafna hluta sem nefnast bogamínútur. Sjómíla er skilgreind sem lengd einnar bogamínútu á þessum lengdarbaug. Hver er lengd einnar sjómílu?

- A.  $1,67$  km  
 B.  $1,75$  km  
 C.  $1,85$  km  
 D.  $1,94$  km  
 E.  $2,10$  km

3. Hiero konugur bað Archimedes eitt sinn að finna rúmmál kórónu. Þetta er flókið mál en Archimedes ákveður að nota sívalningslaga fötu með geisla  $R = 18$  cm fyllta til brúnar af vatni. Hann dýfir kórónunni ofan í fötuna og við það sullast vatn yfir brúnir hennar. Svo tekur hann kórónuna upp úr og mælir að vatnsborðið hefur lækkað um  $\Delta h = 1$  cm. Hvert er rúmmál kórónunar?

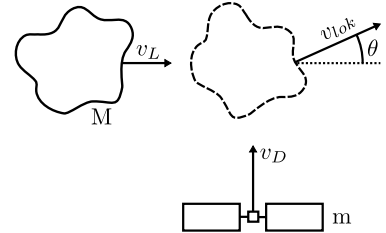
- A.  $0,001 \text{ m}^3$   
 B.  $200 \text{ cm}^3$   
 C.  $0,0006 \text{ m}^3$   
 D.  $50 \text{ cm}^3$   
 E.  $500 \text{ cm}^3$

4. Júlli sundmaður treður marvaða (heldur sér á floti) í Laugarvatni. Júlli er  $83$  kg og við nálgum lögum hans sem sívalning með geislann  $R = 12$  cm og hæðina  $h = 187$  cm. Eðlismassi vatns er  $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$ . Ef að sundtökin búa til að kraftinn  $F = 50$  N upp á við. Hvað stendur kollur Júlla þá hátt upp úr vatninu?

- A.  $5$  cm  
 B.  $10$  cm  
 C.  $15$  cm  
 D.  $20$  cm  
 E.  $25$  cm

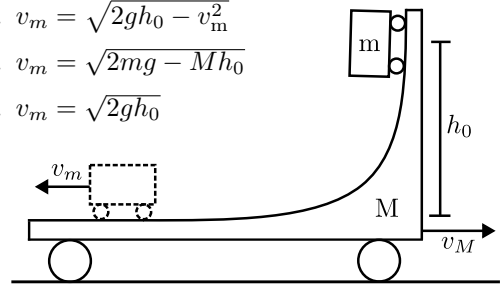
5. Þann 26. september árið 2022 skall DART gervitunglið á loftsteininum Dimorphos. Markmiðið var að breyta sporbraut loftsteinsins. Dimorphos hefur massann  $M = 10^8$  kg og ferðast beint til hægri með hraðanum  $v_L = 1700$  m/s. DART hefur massan  $m = 600$  kg og ferðast beint upp með hraðanum  $v_D = 50.000$  m/s. Við áreksturinn límast þeir saman. Hversu mikið breytist stefna Dimorphos við áreksturinn? Gefið upp svarið í bogasekúndum, þar sem  $1'' = \frac{1}{3600}^\circ$ .

- A.  $16''$   
 B.  $26''$   
 C.  $36''$   
 D.  $46''$   
 E.  $56''$



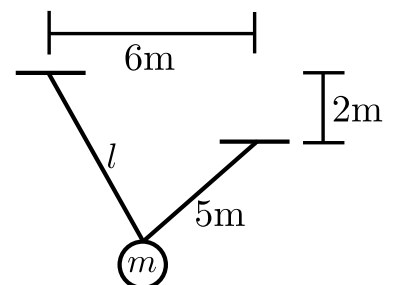
6. Vagni með massann  $m$  er komið fyrir efst á öðrum vagni í hæð  $h_0$  sem hefur massann  $M$ . Nú er vagni  $m$  sleppt úr kyrrstöðu og hann rúllar niður á slétta hluta vagns  $M$ . Enginn núningur er í kerfinu. Hver verður hraði minni vagnsins  $v_m$  þegar hann er kominn niður á jafnsléttu?

- A.  $v_m = \sqrt{\frac{2gh_0}{M+m}}$   
 B.  $v_m = \sqrt{\frac{2gh_0}{1+\frac{m}{M}}}$   
 C.  $v_m = \sqrt{2gh_0 - v_m^2}$   
 D.  $v_m = \sqrt{2mg - Mh_0}$   
 E.  $v_m = \sqrt{2gh_0}$



7. Hvaða lengd  $l$  þarf vinstra bandið að hafa þannig að kúlan hangi mitt á milli pallana sem hún er hengd í?

- A.  $5,1$  m  
 B.  $5,8$  m  
 C.  $3,0$  m  
 D.  $4,1$  m  
 E.  $4,7$  m



8. Maggi Hjólari hjólar upp Kambana á jöfnum hraða. Hann er á mjög dýru hjóli þannig það er enginn nýningur í kerfinu. Hann hjólar með aflinu  $P = 300 \text{ W}$ . Kambarnir eru  $230 \text{ m}$  á hæð og meðalhalla í þeim er  $3^\circ$ . Hvað er Maggi lengi upp Kambana ef hann og hjólið eru samtals  $80 \text{ kg}$ ?

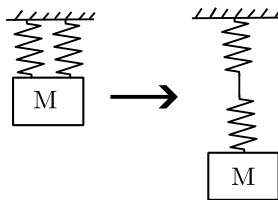
- A. 10 min
- B. 12 min
- C. 13 min
- D. 14 min
- E. 16 min

9. Georg og Páll fara í  $50 \text{ metra}$  langt spretthlaup. Þegar þeir fara af stað hefur Georg hröðunina  $2,5 \text{ m/s}^2$  og Finnur hefur hröðunina  $2,0 \text{ m/s}^2$ . Þeir hafa sama hámarkshraðann  $v_{\text{lok}} = 10 \text{ m/s}$ . Ef þeir leggja af stað á sama tíma  $t = 0$  hversu mikið fljótari verður Georg en Finnur í mark?

- A. 1,5 s
- B. 1,0 s
- C. 0,55 s
- D. 0,25 s
- E. 0,75 s

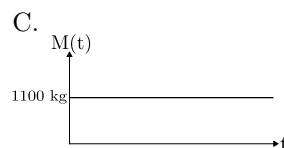
10. Tveir nákvæmlega eins gormar eru fyrst hliðtengdir (samsíða) og halda uppi lóði. Þá lengjast gormarnir um  $7,8 \text{ cm}$  frá jafnvægisstöðu. Nú eru sömu gormar raðtengdir (í röð) og halda uppi sama lóði. Hve langt frá jafnvægisstöðu lengist hvor gormur í þessari uppsetningu?

- A. 23,4 cm
- B. 15,6 cm
- C. 7,8 cm
- D. 10,3 cm
- E. 12,7 cm



11. Finnur er að keyra með súpupott í skottinu á bíl. Súpan er í stórum potti með geisla  $R = 15 \text{ cm}$ . Nú bremsar Finnur með hröðuninni  $a = -2,0 \text{ m/s}^2$  í langan tíma. Hversu mikið hækkar yfirborð súpunnar (í annari hliðinni) þegar það er búið að ná jafnvægi?

- A. 1 cm
- B. 6 cm
- C. 8 cm
- D. 9 cm
- E. 10 cm

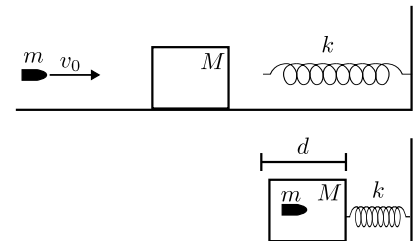


12. Klaki er settur á disk sem stendur á borði. Hvert af eftirfarandi atriðum hefur áhrif á bráðnunarhraða klakans? 1) efniseiginleikar disksins 2) hitastig borðsins 3) yfirborðsflatarmál klakans 4) upphafshitastig klakans.

- A. 1 og 3
- B. 2 og 4
- C. 2, 3 og 4
- D. 1, 2 og 4
- E. 1, 2, 3 og 4

13. Byssukúlu af massa  $m = 0,01 \text{ kg}$  er skotið með hraðanum  $v_0 = 300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  í átt að kyrrstæðum kassa með massann  $M = 1 \text{ kg}$  og festist inni í honum. Svo lendir kassinn á gormi með gormstuðul  $k = 72 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ . Hver verður mesta samþjöppun gormsins  $d$ ?

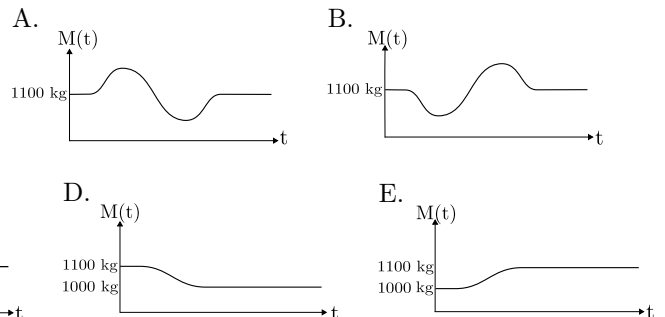
- A. 7 cm
- B. 14 cm
- C. 20 cm
- D. 29 cm
- E. 35 cm



14. Tvær nákvæmlega eins kúlur með sömu rafhleðsluna fljóta í geimnum, massi hvarrar kúlu er  $100 \text{ kg}$ . Upphaflega eru miðjur kúlanna í  $10 \text{ cm}$  fjarlægð frá hvorri annari. Hver þarf hleðsla kúlanna að vera til þess að þær haldist í fastri fjarlægð frá hvor annarri?

- A. 5,14 mC
- B. 8,61  $\mu\text{C}$
- C. 5,14  $\mu\text{C}$
- D. 8,61 nC
- E. 5,14 nC

15. Vörubíll með massa  $1000 \text{ kg}$  stendur kyrr á vigt. Inni í honum er dróni með massann  $100 \text{ kg}$ . Í upphafi er slökkt á drónanum. Síðan er kveikt á honum og hann byrjar að lyfta sér upp þar til hann svífur kyrr í loftinu inni í bílnum. Hvert af eftirfarandi gröfum lýsir best þyngdinni,  $M(t)$ , sem vigtin sýnir sem fall af tíma?



## Apollo 11 tunglferðin (15 stig)

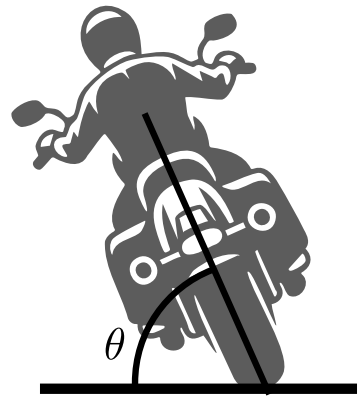
Apollo 11 leiðangurinn, þar sem Neil Armstrong, Buzz Aldrin og Michael Collins ferðuðust til tunglsins árið 1969, er einn frægasti atburður mankynssögunnar. Í ferðinni skildu geimfararnir eftir spegil á yfirborði tunglsins sem gerir okkur kleift að mæla fjarlægð tunglsins frá jörðinni með mikilli nákvæmni.

- (a) (2 stig) Þegar leisigeisla er beint að tunglinu mælist tíminn þar til endurkastið berst aftur til jarðar sem 2,56 s. Hver er vegalengdin milli jarðar og tunglsins? Hraði ljóss í tómarúmi er  $c = 3,00 \cdot 10^8$  m/s.
- (b) (3 stig) Gráðubogi sýnir að tunglið taki upp  $0,53^\circ$  horn á næturhimninum. Hver er geisli tunglsins?
- (c) (2 stig) Tunglið hefur einsleitan eðlismassa  $\rho = 3340$  kg/m<sup>3</sup>. Hver er massi tunglsins?
- (d) (8 stig) Á meðan Neil Armstrong og Buzz Aldrin dvöldu á yfirborði tunglsins stýrði þriðji geimfari Apollo 11 ferðarinnar, Michael Collins, stjórnbúnaði leiðangursins á sporbraut um tunglið í um 100 km hæð yfir yfirborði þess. Armstrong og Aldrin voru alls í 21 klst og 36 mínútur á yfirborðinu. Hversu marga hringi flaug Michael Collins í kringum tunglið á þessum tíma?

## Mótorhjól í hringtorgi (10 stig)

Sigga mótorhjólakappi þarf að halla mótorhjólinu sínu um horn  $\theta$  til að halda jafnri hringhreyfingu með hraðanum  $v$  í hringtorgi sem hefur geislann  $r$ .

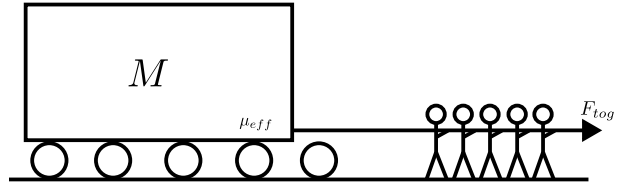
- (a) (4 stig) Teiknið kraftamynd og skrifið niður tilheyrandi kraftajöfnur.
- (b) (3 stig) Skrifið niður kraftvægisjöfnu um massamiðjuna.  
*Gerid ráð fyrir að massamiðja mótorhjólsins liggja á samhverfuás þess.*
- (c) (3 stig) Ákvarðið hornið  $\theta$  sem fall af gefnu stærðunum,  $r$ ,  $\theta$  og  $v$ .



## Að byggja pýramíða (15 stig)

### Að flytja steina (5 stig)

Þyngstu steinarnir í Pýramíðanum mikla í Gísa eru um 70 tonn. Kenningar eru á lofti um að einhverjir þeirra hafi verið fluttir með því að leggja planka á sandinn í eyðimörkinni og láta svo trjádrumba á milli steinanna og plankanna til að lágmarka núningin. Gerum ráð fyrir að með þessari aðferð sé virkur núningstuðull milli steinsins og yfirborðsins  $\mu_{\text{eff}} = 0,02$ . Hver þræll gat að meðaltali dregið með 300 N krafti. Talið er að granítið í þessum steinum hafi verið flutt úr námu í um 800 km fjarlægð frá pýramíðanum.



- (2 stig) Hve marga þræla hefur þurft til að draga einn svona stein með jöfnum hraða?
- (3 stig) Ef gert er ráð fyrir að steinarnir hafi verið dregnir með föstum hraða alla leiðina, og að í hverju kíló af brauði séu 2605 kcal = 10.900 kJ, hversu mörg kíló af brauði hefðu þrælarnir þurft að borða til að flytja slíkan stein án þess að léttast?

## Að hífa steina (10 stig)

Þegar steinarnir komu svo að byggingarsvæðinu þurfti að koma þeim upp í háar hæðir. Hér er tillaga að kranakerfi sem hefði verið hægt að nota til þess. Tveimur kössum er komið fyrir ofarlega á sitthvoru núninglausu skábrettinu og sá þriðji er tengdur við þá með reipi og trissum. Kassarnir eru þannig gerðir að  $m = 2M$ . Nú er kerfinu sleppt úr nákvæmlega stöðunni sem sést á myndinni. Hver verður hröðun kassans í miðjunni í því augnabliki? Táknið hröðunina,  $a$ , sem fall af  $M, m, g, \alpha$  og/eða  $\theta$ .

