

EÐL102G/103G: Eðlisfræði 1V/R
Upptökupróf sumar 2011
16. júní 2011 kl. 13:30-16:30

Kennari: Snorri Ingvarsson, prófessor

Leyfileg hjálpargögn: Vasareiknir sem geymir ekki texta.

Exam aids: Pocket calculator that does not store text.

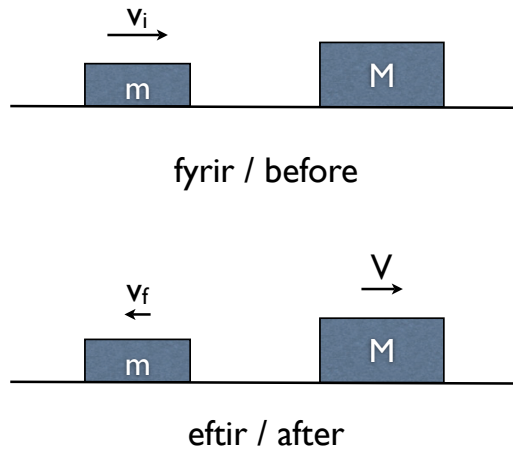
Prófið er á 8 tölusettum síðum og því fylgir 6 síðna formúlublað. Vægi dæma er gefið í hundraðshlutum.

The exam is on 8 numbered pages and includes a 6 page formula sheet. The weight of each problem is indicated in percent.

Vinsamlegast skrifið allt sem þið viljið fá metið í prófbókina. Hafið svörin í réttri röð. Skiljið því eftir pláss ef þið sleppið einhverju í fyrstu yfirferð.

Please write everything you would like graded into the exam booklet. Keep your answers in the correct order. Leave space if you skip a question in your first pass.

Dæmi 1 (10%): Massi $m = 4.2$ kg ferðast á alhállí braut með hraða $v_i = 2.9$ m/s. Hann lendir í alfjaðrandi árekstri við massann M , sem var kyrrstæður fyrir áreksturinn. Eftir áreksturinn hefur m hraðann $v_f = 0.9$ m/s í gagnstæða átt við v_i . Hver er massinn M ?
 $[m = 4.2$ kg; $v_i = 2.9$ m/s; $v_f = -0.9$ m/s; $M = ?]$



Problem 1 (10%): A block of mass $m = 4.2$ kg moves on a frictionless surface with speed $v_i = 2.9$ m/s. It makes a perfectly elastic collision with a block of mass M , that was at rest prior to the collision. After the collision the block m has the speed $v_f = 0.9$ m/s in the direction opposite to v_i . What is the mass M ?

$[m = 4.2$ kg; $v_i = 2.9$ m/s; $v_f = -0.9$ m/s; $M = ?]$

Dæmi 2 (15%): Smápeningur, massi m , liggur ofan á enda á gorms sem sveiflast lóðrétt upp og niður með lítið útslag (gormur fylgir lögmáli Hookes).

$$[m = 0.01 \text{ kg}; g = 9.82 \text{ m/s}^2]$$

- (a) Leiðið út jöfnu sem lýsir hreyfingu peningsins í lóðrétta stefnu sem fall af tíma, $y(t)$, ef gert er ráð fyrir að peningurinn haldist alltaf í snertingu við gorminn.
- (b) Gerið ráð fyrir að hreyfing gorms og penings sé lotubundin (sveifla). Útslag þessarar sveiflu er 1.2 cm. Hver er hámarkstíðnin $f = \frac{\omega}{2\pi}$ sem tryggir að peningurinn haldist alltaf í snertingu við gorminn?

Problem 2 (15%): A coin of mass m sits on top of a spring that oscillates vertically, up and down, with small amplitude (follows Hooke's law).

$$[m = 0.01 \text{ kg}; g = 9.82 \text{ m/s}^2]$$

- (a) Derive an equation that describes the motion of the coin in the vertical direction as function of time, $y(t)$, if one assumes the coin stays in contact with the spring at all times.
- (b) You may assume the motion of the spring-coin system is oscillatory. The amplitude of the oscillation is 1.2 cm. What is the maximum frequency $f = \frac{\omega}{2\pi}$ that assures the coin remains in contact with the spring throughout?

Dæmi 3 (10%): Gler hefur eftirfarandi eiginleika:

Eðlismassi	2300 kg/m^3
Varmarýmd	840 J/(kg K)
Varmaþenslustuðull	$8.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Varmaleiðni	0.8 J/(s m K)

Gluggi (einfalt gler) úr þessu gleri er 2.1 m að hæð, 1.8 m breiður, og 4 mm þykkur. Hitastig inni er 25°C en úti er það 4°C . Hve mikill varmi tapast út um gluggann á klukkustund miðað við þessar aðstæður?

Problem 3 (10%): Glass has the following properties:

Density	2300 kg/m^3
Specific heat	840 J/(kg K)
Coefficient of linear thermal expansion	$8.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Thermal conductivity	0.8 J/(s m K)

A single glazed window from has height 2.1 m, width 1.8 m and thickness 4 mm. The indoor temperature is 25°C but outside it is 4°C . How much heat is lost through the window per hour under these conditions?

Dæmi 4 (20%): Stúdent sleppir steinvölu ofan í djúpan brunn. Hann tekur tímann á milli þess sem hann sleppir og þegar hann heyrir skvampið frá því er steinninn lenti í vatninu. Þetta tímabil er 2.059 s. Gerið ráð fyrir að hljóðhraðinn í lofti sé 340 m/s. Hve djúpur er brunnurinn?

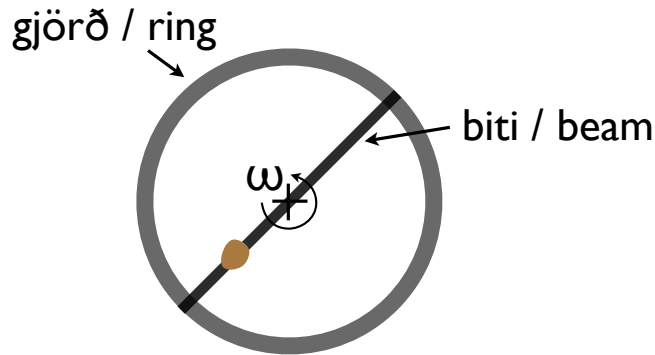
Problem 4 (20%): A student drops a pebble into a deep well. He records the time passing between dropping the pebble and hearing it splash at the bottom. This time interval was 2.059 s. Assume the sound velocity is 340 m/s. How deep is the well?

Dæmi 5 (10%): Tveir lögreglubílar hafa eins sírenur sem gefa frá sér hljóð á tíðni 570 Hz. Kyrrstæður áheyrandi stendur á milli þeirra. Annar bíllinn er kyrrstæður en hinn nálgast með óþekktum hraða. Báðir hafa kveikt á sírenum sínum. Hlustandinn heyrir 9.7 hviður á sekúndu. Hver er hraði lögreglubílsins sem hreyfist? (Hljóðhraðinn er 340 m/s).

Problem 5 (10%): Two police cars have identical sirens that produce a frequency of 570 Hz. A stationary listener is standing between the two cars. One car is parked and the other is approaching at an unknown speed. Both cars have the sirens turned on. The listener notices 9.7 beats per second. What is the speed of the approaching police car? (The speed of sound is 340 m/s).

Dæmi 6 (15%) Á gjörð með geisla R og massa M er festur biti með massa M_b og lengd $2R$. Samsetti hluturinn snýst upphaflega í láréttu plani með hornhraða ω_0 um ás gegnum miðju hringins (ásinn liggur hornrétt á plan blaðsíðunnar og horft er ofan á gjörðina). Skyndilega dettur leirklumpur með massa m beint niður á bitann í fjarlægðinni $R/2$ frá miðjunni. Hver er hornhraðinn ω_1 eftir að leirinn festist við bitann?

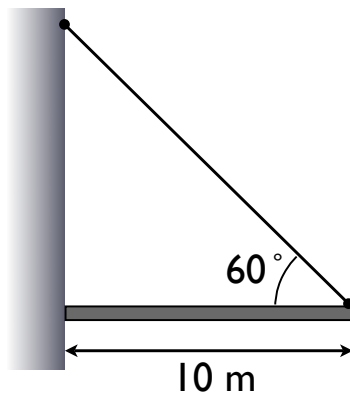
[$I_{\text{gjörð}} = MR^2$; $I_{\text{biti}} = \frac{1}{3}M_b R^2$ m.v. gefinn snúningsás]



Problem 6 (15%) A ring with radius R and mass M has a beam of mass M_b and length $2R$ fixed to it across its diameter. The composite object rotates initially in a horizontal plane at angular velocity ω_0 around an axis through the center of the ring (the axis is perpendicular to the plane of the page and we view the ring from above). Suddenly a piece of putty with mass m falls straight down onto the beam at a distance $R/2$ from the center. What is the angular velocity ω_1 after the putty sticks to the beam?

[$I_{\text{ring}} = MR^2$; $I_{\text{beam}} = \frac{1}{3}M_b R^2$ for indicated axis of rotation]

Dæmi 7 (20%) Biti með massa m og lengd L hangir láréttur upp við vegg, studdur af vír sem myndar 60 gráðu horn við bitann. Bitinn er 10 m langur og vegur 200 N. 500 N manneskja stendur á bitanum 2 m frá veggnum. Finnið togkraftinn í vírnum og lárétta og lóðrétta kraftinn á bitann við vegginn.



Problem 7 (20%) A beam of mass m and length L is supported horizontally against a wall by a cable. The string makes an angle of 60 degrees with the beam. The beam is 10 m long and weighs 200 N. A 500 N person stands on the beam 2 m from the wall. Find the tension in the cable and the horizontal and vertical forces on the beam at the wall.