

TFY4125 Fysikk. Institutt for fysikk, NTNU.
Test 13.

Oppgave 1

En liten kloss med starthastighet v_0 glir nedover et skråplan med helningsvinkel α . Hva er friksjonskoeffisienten mellom kloss og skråplan dersom klossen glir med konstant hastighet v_0 ?

- A $\mu = 0$
- B $\mu = \sin \alpha$
- C $\mu = \cos \alpha$
- D $\mu = \tan \alpha$
- E $\mu = 1/\sin \alpha$

Oppgave 2

Anta i stedet at klossen i oppgave 1 stopper etter å ha glidd en lengde L nedover skråplanet. Hva er da friksjonskoeffisienten?

- A $\mu = \frac{v_0^2}{2gL \tan \alpha}$
- B $\mu = \sin \alpha + \frac{v_0^2}{2gL \sin \alpha}$
- C $\mu = \cos \alpha + \frac{v_0^2}{2gL \cos \alpha}$
- D $\mu = \frac{v_0^2}{2gL \cos \alpha}$
- E $\mu = \tan \alpha + \frac{v_0^2}{2gL \cos \alpha}$

Oppgave 3

En masse m henger i ei tilnærmet masseløs snor med lengde L . En identisk masse m med horisontalhastighet v_0 kolliderer fullstendig uelastisk med massen som henger i snora. Hva er de to massenes felles hastighet umiddelbart etter kollisjonen?

- A $v_0/2$
- B $v_0/4$
- C v_0
- D $v_0/8$
- E $v_0/6$

Oppgave 4

Hvor mye kinetisk energi gikk tapt i kollisjonen i forrige oppgave?

- A $mv_0^2/16$
- B $mv_0^2/8$
- C $mv_0^2/4$
- D $mv_0^2/3$
- E $mv_0^2/2$

Oppgave 5

Hva er vinkelen mellom snora og loddlinja når de to sammenhengende massene i forrige oppgave snur? Vi antar at snora hele tiden er stram.

- A $\arccos(v_0^2/gL)$
- B $\arccos(1 - v_0^2/8gL)$
- C $\arccos(1 - 8gL/v_0^2)$
- D $\arcsin(1 - v_0^2/4gL)$
- E $\arcsin(1 - v_0^2/16gL)$

Oppgave 6

Anta at maksimalt utsving for pendelen i forrige oppgave er lite. Hva er da pendelens svingetid (periode)?

- A $2\pi\sqrt{L/g}$
- B $\sqrt{mg/L}$
- C $2\pi\sqrt{gL}$
- D $\sqrt{2mgL}$
- E $\sqrt{g/L}/2\pi$

Oppgave 7

Fire masser m er plassert i hvert sitt hjørne av et kvadrat med sidekanter a og er festet sammen med fire like lange og tilnærmet masseløse pinner. Hva er treghetsmomentet I_0 mhp en akse gjennom massesenteret og normalt på kvadratets plan?

- A $I_0 = ma^2$
- B $I_0 = 2ma^2$
- C $I_0 = 3ma^2$
- D $I_0 = 4ma^2$
- E $I_0 = 5ma^2$

Oppgave 8

For kvadratet i forrige oppgave, hva er treghetsmomentet I_1 mhp en akse gjennom en av sidekantenes midtpunkt? (Fremdeles normalt på kvadratets plan.)

- A $I_1 = ma^2$
- B $I_1 = 2ma^2$
- C $I_1 = 3ma^2$
- D $I_1 = 4ma^2$
- E $I_1 = 5ma^2$

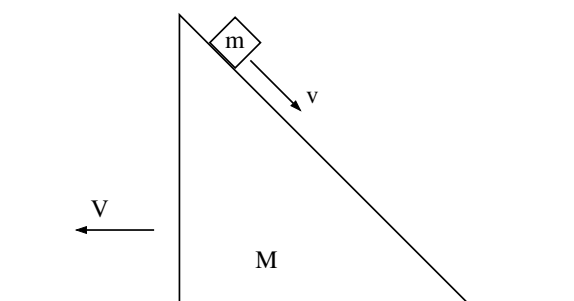
Oppgave 9

For kvadratet i forrige oppgave, hva er treghetsmomentet I_2 mhp en akse gjennom et av de fire hjørnene? (Fremdeles normalt på kvadratets plan.)

- A $I_2 = ma^2$
- B $I_2 = 2ma^2$
- C $I_2 = 3ma^2$
- D $I_2 = 4ma^2$
- E $I_2 = 5ma^2$

Oppgave 10

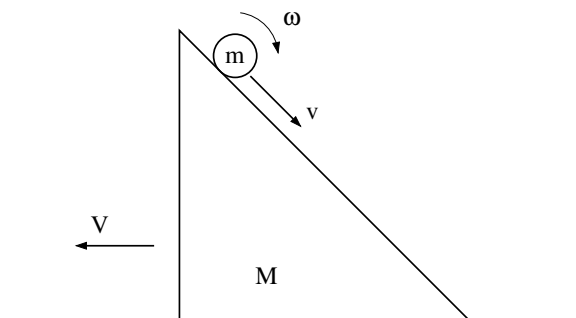
Denne og neste oppgave er ganske utfordrende, spesielt oppgave 11.



Et skråplan har helningsvinkel 45 grader og masse M . Skråplanet ligger på et plant underlag. En liten kloss med masse m legges på skråplanet i høyde h over underlaget. Klossen slippes med starthastighet lik null. Alle flater er så glatte at friksjonskrefter kan neglisjeres. Hva blir skråplanets hastighet i det klossen treffer underlaget? (Tips: Bevaringslover.)

- A $\sqrt{\frac{2gh}{3+2M/m+3M^2/m^2}}$
- B $\sqrt{\frac{2gh}{1+4M/m+5M^2/m^2}}$
- C $\sqrt{\frac{2gh}{1+3M/m+2M^2/m^2}}$
- D $\sqrt{\frac{2gh}{3+7M/m+4M^2/m^2}}$
- E $\sqrt{\frac{2gh}{2+5M/m+M^2/m^2}}$

Oppgave 11



Hva blir skråplanetets hastighet dersom klossen i forrige oppgave erstattes av en liten ring med masse m som ruller rent (dvs uten å gli) nedover skråplanet? (Tips: Rullebetingelsen er oppfylt i skråplanetets referansesystem.)

- A $\sqrt{\frac{2gh}{3+2M/m+3M^2/m^2}}$
- B $\sqrt{\frac{2gh}{1+4M/m+5M^2/m^2}}$
- C $\sqrt{\frac{2gh}{1+3M/m+2M^2/m^2}}$
- D $\sqrt{\frac{2gh}{3+7M/m+4M^2/m^2}}$
- E $\sqrt{\frac{2gh}{2+5M/m+M^2/m^2}}$

Oppgave 12

Et tynt kuleskall (f.eks en bordtennisball) med radius R ligger på et plant underlag. Kuleskallet gis et kortvarig horisontalt støt (kraft F med varighet Δt) og begynner umiddelbart å rulle uten å gli (slure). Hvor høyt H over underlaget fikk kuleskallet støtet? ($I_0 = 2MR^2/3$)

- A $H = 3R/5$
- B $H = 4R/5$
- C $H = R$
- D $H = 5R/4$
- E $H = 5R/3$

Oppgave 13

Kuleskallet i oppgave 12 ruller rent med masse M og hastighet V_0 . Hva er kuleskallets totale dreieimpuls L relativt et punkt på underlagets overflate (i samme vertikale plan som kuleskallets massesenter)?

- A $L = 5MRV_0/3$
- B $L = 5MRV_0/4$
- C $L = MRV_0$
- D $L = 4MRV_0/5$
- E $L = 3MRV_0/5$

Oppgave 14

Planeten Venus går i tilnærmet sirkulær bane rundt sola (eksentrisitet ca 0.007) med midlere hastighet 35.2 km/s. Planetens masse er $4.87 \cdot 10^{24}$ kg, og midlere avstand til sola er 108 millioner km. Hva er Venus' banedreieimpuls, med sola som referansepunkt?

- A $L_b = 1.35 \cdot 10^{36}$ kg m²/s
- B $L_b = 1.85 \cdot 10^{36}$ kg m²/s
- C $L_b = 1.35 \cdot 10^{40}$ kg m²/s
- D $L_b = 1.85 \cdot 10^{40}$ kg m²/s
- E $L_b = 1.35 \cdot 10^{44}$ kg m²/s

Oppgave 15

Venus er med god tilnærmelse kuleformet, med radius 6052 km. Planeten roterer en gang omkring sin egen akse i løpet av 243 døgn. (Dvs, 1 venusdøgn tilsvarer 243 jorddøgn.) Detaljene om Venus' indre er ikke kjent, men la oss her anta en uniform massefordeling, slik at treghetsmomentet mhp en akse gjennom sentrum er $I_0 = 2MR^2/5$. Hva er, med denne antagelsen, planetens indre dreieimpuls (spinnet)?

- A $L_s = 1.64 \cdot 10^{31}$ kg m²/s
- B $L_s = 2.14 \cdot 10^{31}$ kg m²/s
- C $L_s = 1.64 \cdot 10^{35}$ kg m²/s
- D $L_s = 2.14 \cdot 10^{35}$ kg m²/s
- E $L_s = 1.64 \cdot 10^{39}$ kg m²/s

Oppgave 16

En ideell luftfylt platekondensator har et uniformt elektrisk felt i volumet V mellom metallplatene, med feltstyrke E . Kondensatoren er samtidig en elektrisk dipol med dipolmoment p . Hva er korrekt sammenheng mellom de oppgitte størrelsene V , E og p ? (ϵ_0 er som vanlig vakuumpermittiviteten.)

- A $\epsilon_0 EpV = 1$
- B $V/p = \epsilon_0/E$
- C $pE = \epsilon_0V$
- D $pV = E/\epsilon_0$
- E $p/V = \epsilon_0E$

Oppgave 17

Et hypotetisk treatomig molekyl kan betraktes som tre punktladninger Q , $-2Q$ og Q i hvert sitt hjørne av en likebeinet trekant, slik at avstanden mellom $-2Q$ og hver av de to Q er like lange. Vi lar α være vinkelen mellom de to bindingene mellom $-2Q$ og hver av de to Q . Hvor stor må vinkelen α minst være for at molekylets elektrostatiske potensielle energi U skal være mindre enn null? (Null potensiell energi mellom to punktladninger er, som vanlig, valgt når avstanden mellom dem er uendelig stor.)

- A $\arcsin(1/8)$ (ca 7 grader)
- B $2 \arcsin(1/8)$ (ca 14 grader)
- C $4 \arcsin(1/8)$ (ca 29 grader)
- D $8 \arcsin(1/8)$ (ca 57 grader)
- E $16 \arcsin(1/8)$ (ca 115 grader)

Oppgave 18

Potensialet på aksene til ei uniformt ladet skive med radius R og ladning σ pr flateenhet er, i avstand z fra skiva,

$$V(z) = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} (\sqrt{R^2 + z^2} - z).$$

Hva er da den elektriske feltstyrken E i $z = 0$?

- A $E(0) = 0$
- B $E(0) = \infty$
- C $E(0) = \sigma R/2\epsilon_0$
- D $E(0) = \sigma/2\epsilon_0$
- E $E(0) = \sigma/\epsilon_0$

Oppgave 19

Et elektrisk nøytralt metallisk kuleskall har indre radius R og ytre radius $2R$. Kuleskallet er plassert i et uniformt elektrisk felt. Denne oppgaven omhandler elektrisk feltstyrke og potensial i to posisjoner: 1. I sentrum av hulrommet innenfor kuleskallet. 2. I avstand $3R/2$ fra kuleskallets sentrum. Hva er riktig påstand om elektrisk feltstyrke E og potensial V i disse to posisjonene?

- A $E_1 = E_2 = 0, V_1 = V_2$
- B $E_1 = 0, E_2 > 0, V_2 > V_1$
- C $E_2 = 0, E_1 > 0, V_1 = V_2$
- D $E_1 > 0, E_2 > 0, V_1 > V_2$
- E $E_1 = E_2 = 0, V_2 > V_1$

Oppgave 20

En likespenningskilde V_0 er koblet til en motstand $2R$ som er seriekoblet med en parallellkobling av tre identiske motstander R . Hva er strømstyrken i hver av de tre parallellkoblede motstandene?

- A $V_0/15R$
- B $V_0/13R$
- C $V_0/11R$
- D $V_0/9R$
- E $V_0/7R$

Oppgave 21

To spoletr der er viklet opp rundt samme (umagnetiske) sylinder, med tverrsnitt A , over samme lengde λ av sylinderen. Antall viklinger av de to spoletr dene er hhv N_1 og N_2 . Hva er de to spolenes gjensidige induktans M ? (Oppgitt: $M = \Phi_1/I_2 = \Phi_2/I_1$.)

- A $M = \mu_0 N_1 A / N_2 \lambda$
- B $M = \mu_0 N_2 A / N_1 \lambda$
- C $M = \mu_0 N_1 N_2 A / \lambda$
- D $M = \mu_0 A \lambda / N_1 N_2$
- E $M = \mu_0 N_1 N_2 / \lambda A$

Oppgave 22

Et batteri på 4.5 V kobles til en seriekobling av en motstand 1Ω og en induktans 1 H . Hvor lang tid tar det f r strømstyrken i kretsen er 4.0 A? (Oppgitt: $I(t) = (V_0/R)(1 - \exp(-Rt/L))$.)

- A 2.2 ms
- B 22 ms
- C 0.22 s
- D 2.2 s
- E 22 s

Oppgave 23

Hvor stor induktans må du koble i serie med en kapasitans 47.0 nF for   oppnå en oscillator med egenfrekvens $f_0 = 92.4 \text{ MHz}$? ($1 \text{ pH} = 10^{-12} \text{ H}$)

- A 0.631 pH
- B 6.31 pH
- C 63.1 pH
- D 631 pH
- E 6310 pH

Oppgave 24

Utstyrt med en induktans på $1.0 \mu\text{H}$ ønsker du   konstruere en svingekrets med resonansfrekvens 1.0 MHz og en smal resonanskurve med Q -faktor 10^4 . Hva slags kapasitans C og resistans R velger du da   seriekoble induktansen din med? (Oppgitt: $Q = f_0/\Delta f = \sqrt{L/C}/R$)

- A $C = 25 \text{ pF}$ og $R = 63 \text{ m}\Omega$
- B $C = 25 \text{ nF}$ og $R = 0.63 \text{ m}\Omega$
- C $C = 0.25 \text{ nF}$ og $R = 0.63 \Omega$
- D $C = 63 \text{ nF}$ og $R = 25 \text{ m}\Omega$
- E $C = 63 \text{ nF}$ og $R = 0.25 \Omega$