**TFY4125 Fysikk. Institutt for fysikk, NTNU.**
**Test 12.**

## Oppgave 1

En liten kloss med starthastighet $v_0$ glir nedover et skråplan med helningsvinkel $\alpha$. 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 $I_1 = 5ma^2$

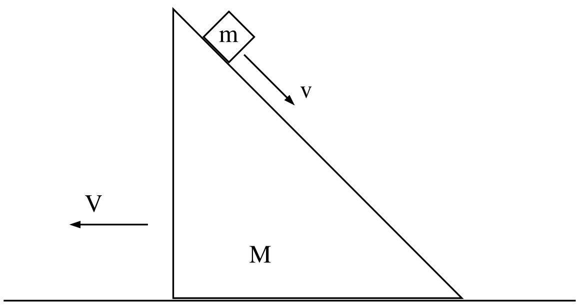
**Oppgave 9**

For kvadratet i forrige oppgave, hva er treghetsmomentet $I_2$ mhp en akse gjennom 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 $\sqrt{\frac{2gh}{3+2M/m+3M^2/m^2}}$

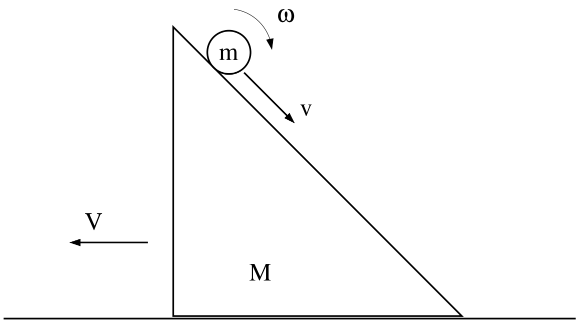
B $\sqrt{\frac{2gh}{1+4M/m+5M^2/m^2}}$

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 skråplanets 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 skråplanets 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 $\Delta t$) 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 m$^2$/s
B $L_b = 1.85 \cdot 10^{36}$ kg m$^2$/s
C $L_b = 1.35 \cdot 10^{40}$ kg m$^2$/s
D $L_b = 1.85 \cdot 10^{40}$ kg m$^2$/s
E $L_b = 1.35 \cdot 10^{44}$ kg m$^2$/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 m$^2$/s
B $L_s = 2.14 \cdot 10^{31}$ kg m$^2$/s
C $L_s = 1.64 \cdot 10^{35}$ kg m$^2$/s
D $L_s = 2.14 \cdot 10^{35}$ kg m$^2$/s
E $L_s = 1.64 \cdot 10^{39}$ kg m$^2$/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 $p$? ($\varepsilon_0$ er som vanlig vakuumpermittiviteten.)

A $\varepsilon_0 EpV = 1$
B $V/p = \varepsilon_0/E$
C $pE = \varepsilon_0 V$
D $pV = E/\varepsilon_0$
E $p/V = \varepsilon_0 E$

**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 $\alpha$ være vinkelen mellom de to bindingene mellom $-2Q$ og hver av de to $Q$. Hvor stor må vinkelen $\alpha$ 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 aksen til ei uniformt ladet skive med radius $R$ og ladning $\sigma$ pr flateenhet er, i avstand $z$ fra skiva,

$$V(z) = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\left(\sqrt{R^2+z^2} - z\right).$$

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

A $E(0) = 0$
B $E(0) = \infty$
C $E(0) = \sigma R/2\varepsilon_0$
D $E(0) = \sigma/2\varepsilon_0$
E $E(0) = \sigma/\varepsilon_0$

**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 spoletråder er viklet opp rundt samme (umagnetiske) sylinder, med tverrsnitt $A$, over samme lengde $\lambda$ av sylinderen. Antall viklinger av de to spoletrådene 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 $1\,\Omega$ og en induktans 1 H. Hvor lang tid tar det før 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 å oppnå en oscillator med egenfrekvens $f_0 = 92.4$ MHz? (1 pH $= 10^{-12}$ 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 $\mu$H ønsker du å 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 å seriekoble induktansen din med? (Oppgitt: $Q = f_0/\Delta f = \sqrt{L/C}/R$)

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