

FY6013 Mekanikk. Institutt for fysikk, NTNU.
Test 4.

Oppgave 1

To like biler med like stor fart kolliderer fullstendig uelastisk front mot front. Hvor mye mekanisk energi går tapt?

- A 10%
- B 30%
- C 50%
- D 75%
- E 100%

Oppgave 2

En bil kolliderer fullstendig uelastisk med en tilsvarende bil som står i ro. Hvor mye mekanisk energi går tapt?

- A 10%
- B 30%
- C 50%
- D 75%
- E 100%

Oppgave 3

En bil kolliderer fullstendig uelastisk bakfra med en tilsvarende bil som kjører halvparten så fort. Hvor mye mekanisk energi går tapt?

- A 10%
- B 30%
- C 50%
- D 75%
- E 100%

Oppgave 4

Anslå midlere kraft fra foten på en fotball i et vel utført straffespark.

- A Omlag 30 mN
- B Omlag 3 N
- C Omlag 300 N
- D Omlag 30 kN
- E Omlag 3 MN

Oppgave 5

En bordtennisball med masse 2.7 g og hastighet 20 m/s på vei rett mot racketen utsettes for et elastisk støt, der kraften fra racketen på bordtennisballen kan skrives på formen

$$F(t) = F_0 \exp(-t^2/\tau^2),$$

med $\tau = 1.0$ ms. Bestem F_0 (som er kraftens maksimalverdi, og som er kraften i det ballen snur).

Oppgitt:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \exp(-x^2) dx = \sqrt{\pi}$$

- A $F_0 = 61$ N
- B $F_0 = 161$ N
- C $F_0 = 261$ N
- D $F_0 = 361$ N
- E $F_0 = 461$ N

Oppgave 6

En kloss med masse m starter med null hastighet i en høyde h over bakkenivå og glir nedover et friksjonsfritt underlag før den kolliderer (horisontalt) og fullstendig uelastisk med en kloss med masse M som ligger i ro på bakkenivå. Hva er de to klossenes felles hastighet v etter kollisjonen?

- A $v = 2ghm/M$
- B $v = ghm/(m + M)$
- C $v = 2ghM/(m + M)$
- D $v = \sqrt{2ghm}/(m + M)$
- E $v = \sqrt{2ghM}/(m + M)$

Oppgave 7

En kasse med masse m og hastighet v glir fra et (plant) friksjonsfritt underlag og inn på et underlag med kinetisk friksjonskoeffisient μ . Hvor langt glir kassen på dette underlaget?
(Notasjon: a/bc er det samme som $a/(bc)$, og ikke $(a/b) \cdot c$.)

- A $v^2/2\mu g$
- B $3\mu g/mv$
- C $mv/\mu g$
- D $2v/\mu g$
- E $mg/\mu v$

Oppgave 8

Du er på fisketur og sitter i enden av din symmetrisk utformede båt (dvs lik foran og bak) som er 6 m lang, har masse 40 kg, og ligger i ro. Din masse, med klær og redningsvest, er 80 kg. Du flytter deg nå forsiktig til den andre enden av båten, og så forsiktig at friksjonskrefter mellom vannet og båten kan neglisjeres. Hvor langt har båten flyttet seg?

- A 2 m
- B 3 m
- C 4 m
- D 5 m
- E 6 m

Oppgave 9

Et vannmolekyl har bindingslengder OH på ca 0.96 Å og bindingsvinkel HOH på ca 105 grader. Oksygenatomet har 16 ganger så stor masse som hydrogenatomet. Hvor langt er det fra oksygenkjernen til molekylets massesenter? ($1 \text{ Å} = 100 \text{ pm} = 10^{-10} \text{ m}$)

- A 1.8 pm
- B 6.5 pm
- C 10.4 pm
- D 16.8 pm
- E 22.1 pm

Oppgave 10

Ei tynn, rett stang er plassert på x -aksen mellom $x = 0$ og $x = L$ og har massetetthet (masse pr lengdeenhet) som øker lineært, $\lambda(x) = \lambda_0 x/L$. Hva er posisjonen til stangas massesenter?

- A $x = L/2$
- B $x = 2L/3$
- C $x = 3L/4$
- D $x = 4L/5$
- E $x = 5L/6$

Oppgave 11

Ei 4 m lang stang er satt sammen av 4 stenger, hver med lengde 1.00 m. De 4 stengene, regnet fra venstre mot høyre, har masse 1.00 kg, 2.00 kg, 3.00 kg og 4.00 kg. Massetettheten i hver stang er konstant. Hvor langt fra (den letteste) enden ligger tyngdepunktet?

- A 2.00 m
- B 2.25 m
- C 2.50 m
- D 2.67 m
- E 3.00 m

Oppgave 12

Ei jevntykk flaggstang med lengde 1.00 km og masse 1500 kg står rett opp og ned på bakken (på jorda). Hva er flaggstangas potensielle energi i tyngdefeltet? Null potensiell energi velges på bakkenivå.

- A 2.65 kJ
- B 7.35 kJ
- C 2.65 MJ
- D 7.35 MJ
- E 9.14 MJ

Oppgave 13

Tyngdekraften som virker på en masse m som befinner seg i avstand r ($r > R$) fra sentrum av en planet med masse M og radius R er $F(r) = GMm/r^2$, med retning inn mot planetens sentrum. Med null potensiell energi på planetens overflate ($r = R$), hva er $U(r)$ for (den lille) massen m ? (G er gravitasjonskonstanten.)

- A $U(r) = GMmr/R^2$
- B $U(r) = GMm(1/R - 1/r)$
- C $U(r) = GMm/r$
- D $U(r) = -GMm(r - R)$
- E $U(r) = -GMm(R - r)$

Oppgave 14

Hva er potensiell energi U til ei jevntykk flaggstang med masse M og lengde lik planetens radius R når nullnivå for potensiell energi velges på planetens overflate og g er tyngdens akselerasjon på planetens overflate? Også denne flaggstanga står rett opp og ned på planetens overflate. Tips: Potensiell energi til en liten bit av flaggstanga, med masse dm , i avstand r fra planetens sentrum, er $dU = gR(1 - R/r)dm$. Videre kan dm uttrykkes ved stangas konstante masse pr lengdeenhet og den lille bitens lengde dr . Til slutt må små bidrag dU summeres (dvs integreres) for å finne stangas totale potensielle energi U .

- A $U = MgR(1 - \ln 2)$
- B $U = MgR/2$
- C $U = MgR$
- D $U = MgR(1/e)$
- E $U = MgR/4$

Oppgave 15

Tre identiske klosser, hver med masse M , ligger i utgangspunktet ($t = 0$) på ei linje (x -aksen), hhv i posisjon $-L$, 0 og L . Sistnevnte kloss har hastighet V i positiv x -retning, de to andre ligger i ro. Hvor er systemets massesenter (CM) ved tidspunktet T ?

- A $x = VT/6$
- B $x = VT/3$
- C $x = VT$
- D $x = 4VT/3$
- E $x = 3VT$

Oppgave 16

Anta nå at de tre klossene fra forrige spørsmål starter med null hastighet i de samme posisjonene $-L, 0$ og L . En konstant kraft F virker i positiv x -retning på klossen som starter i $x = L$. Hva er hastigheten til systemets CM ved tidspunktet T ?

- A $FT/6M$
- B $FT/3M$
- C FT/M
- D $4FT/3M$
- E $3FT/M$

Oppgave 17

La oss i stedet tenke oss at vi forbinder de tre klossene i forrige oppgave med tilnærmet masseløse, stramme snorer, at klossene starter i samme posisjoner $-L, 0$ og L , fortsatt med null starthastighet, og at det fremdeles virker en konstant kraft F på klossen som starter i posisjon L . Hva blir nå hastigheten til systemets CM etter en tid T ?

- A $FT/6M$
- B $FT/3M$
- C FT/M
- D $4FT/3M$
- E $3FT/M$

Oppgave 18

Fire masser M (punktmasser) er forbundet med fire tilnærmet masseløse stenger, slik at de er plassert i hvert sitt hjørne av et kvadrat med sidekanter L . Hva er systemets treghetsmoment mhp en akse gjennom systemets massesenter, normalt på kvadratets plan?

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

Oppgave 19

Samme system som i forrige oppgave. Hva er treghetsmomentet mhp en akse gjennom midten av en av sidekantene (stengene), fortsatt normalt på kvadratets plan?

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

Oppgave 20

Samme system som i forrige oppgave. Systemet roterer nå med vinkelhastighet ω om en akse som går gjennom et av kvadratets hjørner, fortsatt normalt på kvadratets plan. Hva er systemets rotasjonsenergi?

- A $ML^2\omega^2$
- B $2ML^2\omega^2$
- C $3ML^2\omega^2$
- D $4ML^2\omega^2$
- E $5ML^2\omega^2$