

TFY4125 Fysikk: Prøveeksamen Mekanikk 2023

1) En Tesla Model 3 Performance hevdes på britiske nettsider å kunne akselerere fra 0 til 62 mph (miles per hour) i løpet av 3.3 sekunder. 1 mile er 1609.34 m. **Hva er da akselerasjonen i enheten m/s^2 ?**

- A) 4.0 B) 5.1 C) 6.2 D) 7.3 E) 8.4 F) 9.5
-

Oppgave 2 - 4: Farten til en lite utholdende sprinter kan beskrives med funksjonen $v(t) = at \exp(-t/\tau)$. Her er t tiden målt i sekunder mens de to konstantene har verdi $a = 4.0 \text{ m/s}^2$ og $\tau = 5.0 \text{ s}$.

2) **Hva er sprinterens akselerasjon i startøyeblikket ($t = 0$)?**

- A) 1.3 m/s^2 B) 2.0 m/s^2 C) 4.0 m/s^2 D) 5.0 m/s^2 E) 10 m/s^2 F) 20 m/s^2

3) **Hva er sprinterens maksimale fart?**

- A) 4.9 m/s B) 5.4 m/s C) 5.9 m/s D) 6.4 m/s E) 6.9 m/s F) 7.4 m/s

4) **Hvor langt kommer sprinteren på 5 sekunder?**

Oppgitt: $\frac{d}{dt}[t\tau \exp(-t/\tau)] = (\tau - t) \exp(-t/\tau)$

- A) 26 m B) 31 m C) 36 m D) 41 m E) 46 m F) 51 m
-

Oppgave 5 - 7: Ei lita og kompakt kule ruller uten å gli på en krum bane. Kulas massesenter følger banen

$$y = y_0 (\xi^4 - 2\xi^2).$$

Her er $y_0 = 0.020 \text{ m}$, og $\xi = x/x_0$ med $x_0 = 1.00 \text{ m}$. Koordinatene x og y angir hhv horisontal og vertikal posisjon. Kula starter ved $\xi = -2$ med starthastighet lik null og ruller til $\xi = 1$.

5) Banen er brattest i startposisjonen. **Hva er banens helningsvinkel her (i absoluttverdi, og målt i grader)?**

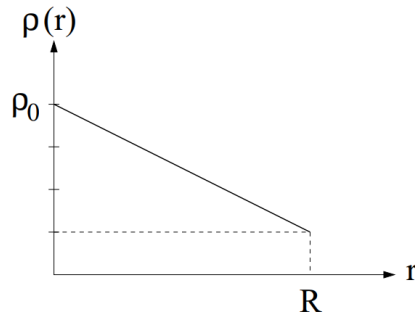
- A) 46 B) 41 C) 36 D) 31 E) 26 F) 21

6) **Hva er kulas maksimale fart?**

- A) 0.8 m/s B) 1.2 m/s C) 1.6 m/s D) 2.0 m/s E) 2.4 m/s F) 2.8 m/s

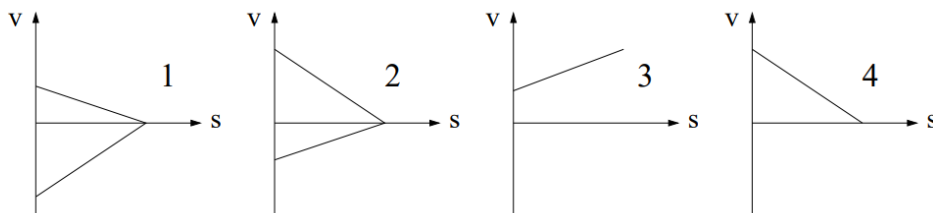
7) **Hva er kulas akselerasjon i $x = 0$?**

- A) 0.03 m/s^2 B) 0.06 m/s^2 C) 0.09 m/s^2 D) 0.12 m/s^2 E) 0.15 m/s^2 F) 0.18 m/s^2
-



8) Figuren over viser en enkel lineær modell for jordklodens massetetthet ρ som funksjon av avstanden r fra jordas sentrum. Vi antar at jordkloden er ei hard kule med radius R . Med denne modellen kan jordklodens masse skrives på formen $M = \beta\rho_0R^3$. **Hva blir tallverdien av β ?**
Oppgitt: $dV = 4\pi r^2 dr$, $dm = \rho dV$

- A) $3\pi/14$ B) $5\pi/13$ C) $7\pi/12$ D) $9\pi/11$ E) $11\pi/10$ F) $13\pi/9$



9) En kloss sendes oppover et skråplan. Det er friksjon mellom klossen og underlaget. Hvilken eller hvilke av figurene over viser en mulig graf for klossens hastighet v ? (s angir klossens posisjon på skråplanet, og v og s er begge positive i retning oppover skråplanet.)

- A) Kun nr 1 B) Kun nr 2 C) Kun nr 3 D) Kun nr 4 E) Nr 1 og 3 F) Nr 2 og 4

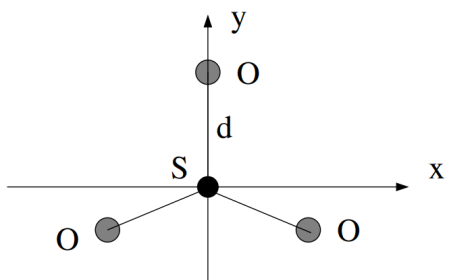


10) Anta at klossene med masse m (fart v_0 før kollisjonen) og $2m$ (i ro før kollisjonen) kolliderer fullstendig uelastisk. **Hvor stor andel av opprinnelig kinetisk energi er bevart etter kollisjonen?**

- A) $1/3$ B) $1/5$ C) $1/7$ D) $1/9$ E) $1/11$ F) $1/13$

11) Anta nå at de samme to klossene kolliderer fullstendig elastisk. **Hvor stor andel av opprinnelig kinetisk energi har klossen med masse m etter kollisjonen?**

- A) $1/3$ B) $1/5$ C) $1/7$ D) $1/9$ E) $1/11$ F) $1/13$



Oppgave 12 - 14: Svoveltrioksid, SO_3 , er et trigonalt og plant molekyl med S i sentrum. Atomære masser er $16u$ for O og $32u$ for S. Avstanden mellom S og hver av de tre O-atomene er $d = 142$ pm. Vinklene O-S-O er 120° . Anta at molekylet ligger i xy -planet, med S i origo og et av O-atomene på y -aksen. Besvar disse oppgavene i enheten ud^2 .

12) Hva er treghetsmomentet I_z mhp z -aksen?

- A) 24 B) 32 C) 40 D) 48 E) 56 F) 64

13) Hva er treghetsmomentet I_y mhp y -aksen?

- A) 24 B) 32 C) 40 D) 48 E) 56 F) 64

14) Hva er treghetsmomentet I_x mhp x -aksen?

- A) 24 B) 32 C) 40 D) 48 E) 56 F) 64

15) En fallskjermhopper har masse 71 kg og bruker en fallsjerm med masse 14 kg og diameter 11 m. Den resulterende dragkoeffisienten er 1.5 . **Hva blir terminalfarten i luft med tetthet 1.23 kg/m^3 ?** Oppgitt: Luftmotstanden er $f = 0.5\rho AC_d v_t^2$.

- A) 11 km/h B) 15 km/h C) 19 km/h D) 23 km/h E) 27 km/h F) 31 km/h

Oppgave 16 - 17: Ei kompakt kule med masse 141 g og diameter 52.5 mm gis et vertikalt støt (oppover) i avstand 13.125 mm fra senterlinjen (som går vertikalt gjennom kulas massesenter). Kraften som virker er konstant lik 150 N og varer i 2.0 ms.

16) Hva er kulas vertikale fart umiddelbart etter støtet?

- A) 1.1 m/s B) 2.1 m/s C) 3.1 m/s D) 4.1 m/s E) 5.1 m/s F) 6.1 m/s

17) Hva er kulas vinkelhastighet umiddelbart etter støtet?

- A) 61 rad/s B) 71 rad/s C) 81 rad/s D) 91 rad/s E) 101 rad/s F) 111 rad/s

Oppgave 18 - 20: Et lodd med masse 100 g henger i ei ideell vertikalstilt fjær med fjærkonstant 25 N/m.

18) Hvor mye er fjæra strukket når loddet henger i ro?

A) 1.9 cm B) 2.9 cm C) 3.9 cm D) 4.9 cm E) 5.9 cm F) 6.9 cm

19) Loddet settes i vertikale svingninger, og vi observerer at dempingen er svak. Hva er svingetida (perioden) for loddets svingninger?

A) 0.30 s B) 0.40 s C) 0.50 s D) 0.60 s E) 0.70 s F) 0.80 s

20) Anta at dempingskraften er proporsjonal med loddets fart, $f = -bv$, med dempingsfaktor $b = 44$ g/s. Hvor lang tid tar det før loddets svingeamplitude er redusert til 25% av startverdien?

A) 1.9 s B) 3.0 s C) 4.1 s D) 5.2 s E) 6.3 s F) 7.4 s
