

TFY4125 Fysikk: Prøveeksamen Mekanikk 2024

1) Samlet årlig energibruk i Norge er mer enn 300 TWh. **Hvor mange eV (elektronvolt) er 300 TWh?**

- A) $1.75 \cdot 10^{26}$
 - B) $2.75 \cdot 10^{28}$
 - C) $3.75 \cdot 10^{30}$
 - D) $4.75 \cdot 10^{32}$
 - E) $5.75 \cdot 10^{34}$
 - F) $6.75 \cdot 10^{36}$
-

2) Rulletiden for ei kule på en krum bane måles i 8 forsøk til hhv 1.39, 1.39, 1.41, 1.42, 1.44, 1.44, 1.47 og 1.49 s. **Hva er standardavviket i denne måleserien?**

- A) 16 ms
 - B) 20 ms
 - C) 24 ms
 - D) 28 ms
 - E) 32 ms
 - F) 36 ms
-

3) Ei kule skytes ut fra bakkenivå med startfart 14.3 m/s og med en retning 50.0° over horisontalen. **Hvor lang tid tar det før kula når banens topp-punkt?**

- A) 0.92 s
 - B) 1.02 s
 - C) 1.12 s
 - D) 1.22 s
 - E) 1.32 s
 - F) 1.42 s
-

Oppgave 4 - 6: Farten til en bil varierer slik med tiden t :

$$v(t) = a_0 t \exp(-t/\tau).$$

Her er t målt i sekunder, $a_0 = 3.14 \text{ m/s}^2$ og $\tau = 3.14 \text{ s}$.

4) **Hva er bilens akselerasjon når farten er maksimal?**

- A) 0
- B) 1.0 m/s^2
- C) 1.5 m/s^2
- D) 2.0 m/s^2
- E) 2.5 m/s^2

F) 3.14 m/s²

5) Hvor lang tid bruker bilen på å oppnå maksimal fart?

- A) 0.52 s
- B) 0.79 s
- C) 1.05 s
- D) 1.57 s
- E) 3.14 s
- F) 6.28 s

6) Hvor langt kommer bilen på 314 s?

- A) 23 m
- B) 27 m
- C) 31 m
- D) 35 m
- E) 39 m
- F) 43 m

Oppgitt: $\int x \exp(-ax) dx = -\exp(-ax)(1/a^2 + x/a)$.

Oppgave 7 - 9: Ei lita og kompakt kule med masse 31.0 g ruller uten å gli på en krum bane. Kulas massesenter følger banen $y(x) = y_0 (\exp(-kx) - 1)/(\exp(-kx) + 1)$. Her er $y_0 = 15.0$ cm, og $k = \pi$ m⁻¹. Koordinatene x og y angir hhv horisontal og vertikal posisjon (for kulas massesenter). Kula starter ved $x = -\pi/k$ med starthastighet lik null. Banen går fra $x = -\pi/k$ til $x = \pi/k$.

7) Hva er banens helningsvinkel i $x = 0$ (i absoluttverdi, og målt i grader)?

- A) 10°
- B) 13°
- C) 16°
- D) 19°
- E) 22°
- F) 25°

Oppgitt: $(d/dx)(\exp(-kx) - 1)/(\exp(-kx) + 1) = -2k \exp(kx)/(\exp(kx) + 1)^2$.

8) Hva er kulas fart i $x = 0$?

- A) 1.60 m/s
- B) 1.53 m/s
- C) 1.46 m/s

- D) 1.39 m/s
- E) 1.32 m/s
- F) 1.25 m/s

9) Hva er banens krumningsradius i $x = 0$?

- A) ∞
 - B) 0 cm
 - C) 15 cm
 - D) 30 cm
 - E) 45 cm
 - F) 60 cm
-

10) En satellitt går i sirkulær bane over ekvator, med samme omløpsretning som jorda har om sin egen akse, og slik at den passerer rett over et gitt sted ved ekvator hvert tredje døgn. Hva er omtrent radien i satellittens bane?

Oppgitt: Jordmassen er ca $6 \cdot 10^{24}$ kg.

- A) $6.5 \cdot 10^6$ m
 - B) $5.5 \cdot 10^7$ m
 - C) $4.5 \cdot 10^8$ m
 - D) $3.5 \cdot 10^9$ m
 - E) $2.5 \cdot 10^4$ m
 - F) $1.5 \cdot 10^5$ m
-

11) En kloss sendes oppover et skråplan med helningsvinkel 11° . Kinetisk friksjonskoeffisient mellom skråplan og kloss er $\mu = 0.11$. Klossens starthastighet er 1.11 m/s. Hvor langt oppover skråplanet glir klossen?

- A) 15 cm
 - B) 18 cm
 - C) 21 cm
 - D) 24 cm
 - E) 27 cm
 - F) 30 cm
-

12) Ei kompakt gullkule med massetetthet 19.3 g/cm^3 og radius $r = 1.23 \text{ cm}$ faller med konstant fart i luft med massetetthet 1.2 kg/m^3 . Vi antar turbulent strømming slik at luftmotstanden er på formen $f = 0.5C_dA\rho v^2$ der ρ er luftas massetetthet, $C_d = 0.5$ og $A = \pi r^2$ er kulas tverrsnitt. Hva er kulas terminalfart?

- A) 152 m/s
- B) 142 m/s
- C) 132 m/s

- D) 122 m/s
 - E) 112 m/s
 - F) 102 m/s
-

13) Fire punktmasser ligger i xy -planet: m i $x = y = -a$, $3m$ i $x = y = a$, $5m$ i $x = -y = -a$, $7m$ i $x = -y = a$. **Hvor er systemets massesenter?**

- A) $(x, y) = (-a/3, a/2)$
 - B) $(x, y) = (a/2, a/2)$
 - C) $(x, y) = (a, -a)$
 - D) $(x, y) = (0, 0)$
 - E) $(x, y) = (a/4, 0)$
 - F) $(x, y) = (0, a/4)$
-

14) For systemet i oppgave 13, **hva er treghetsmomentet mhp en akse normalt på xy -planet gjennom punktet $(x, y) = (2a, 0)$?**

- A) $40ma^2$
 - B) $50ma^2$
 - C) $60ma^2$
 - D) $70ma^2$
 - E) $80ma^2$
 - F) $90ma^2$
-

15) Ei kompakt kule har masse M og radius R . **Hva er treghetsmomentet mhp en akse som tangerer kulas overflate?**

- A) $3MR^2/5$
 - B) $4MR^2/5$
 - C) $6MR^2/5$
 - D) $7MR^2/5$
 - E) $8MR^2/5$
 - F) $9MR^2/5$
-

16) En rakett med masse 17.5 kg skal skytes vertikalt opp i tyngdefeltet. Motoren kan sende forbrent bensin (eksos) med en hastighet 135 m/s ut av raketten. **Hvor mye masse må sendes ut av raketten pr sekund for at den skal ta av?**

Opgitt: $mdv/dt = udm/dt - mg$

- A) 1.07 kg/s
- B) 1.17 kg/s
- C) 1.27 kg/s
- D) 1.37 kg/s
- E) 1.47 kg/s

F) 1.57 kg/s

17) Ei kompakt kule med masse 55 g og radius 5.5 cm ligger i ro på et friksjonsløst bord. Kula utsettes for et meget kortvarig "kraftstøt" (konstant kraft 55 N med retning parallelt med bordplata og varighet 2.0 ms). Kraften virker på skiva i avstand 3.5 cm fra linjen som går gjennom kulas massesenter. **Hva blir kulas vinkelhastighet?**

- A) 68 rad/s
 - B) 58 rad/s
 - C) 48 rad/s
 - D) 38 rad/s
 - E) 28 rad/s
 - F) 18 rad/s
-

Oppgave 18 - 19: Et lodd med masse 72 g er festet til ei ideell fjær med fjærkonstant 14 N/m slik at det kan svinge fram og tilbake på et friksjonsfritt horisontalt underlag.

18) Ved et gitt tidspunkt måles loddets utsving fra likevekt til verdien 4.4 cm og loddets hastighet til verdien 82 cm/s. **Hva er oscillatorens energi?**

- A) 68 mJ
- B) 58 mJ
- C) 48 mJ
- D) 38 mJ
- E) 28 mJ
- F) 18 mJ

19) Anta i denne oppgaven at det er litt friksjon mellom loddet og underlaget, på formen $f = -bv$, dvs proporsjonal med loddets hastighet v , og med $b = 19$ g/s. Fjæra strekkes og loddet slippes. **Hvor mange hele svingninger utfører loddet før utsvingsamplituden er redusert til 1/20 av opprinnelig verdi?**

- A) 50
 - B) 42
 - C) 34
 - D) 26
 - E) 18
 - F) 10
-

20) Ei tynn sirkelformet plate med masse 64 g og radius 9.5 cm svinger harmonisk om en akse normalt på plata, halvveis mellom periferien og platas massesenter. **Hva er svingetida?**

- A) 0.36 s

- B) 0.46 s
 - C) 0.56 s
 - D) 0.66 s
 - E) 0.76 s
 - F) 0.86 s
-