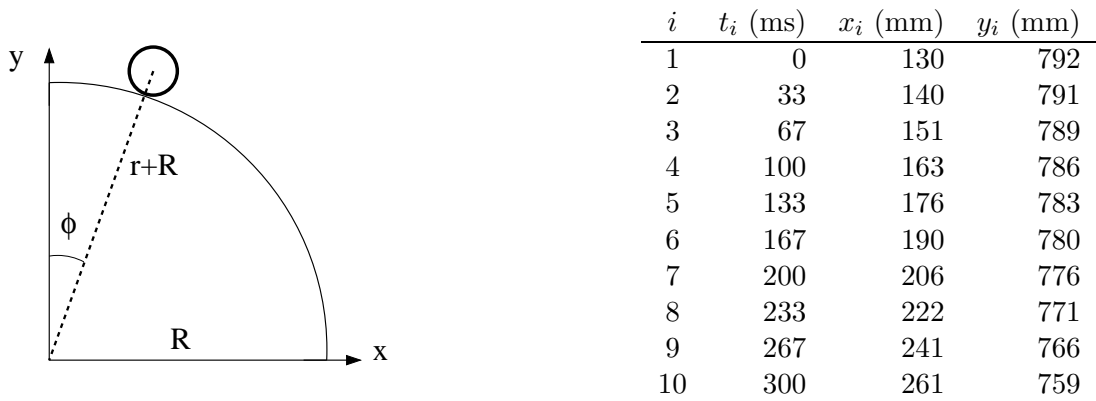


1) I oljebransjen tilsvarer 1 fat ca 0.159 m^3 . I går var prisen for "WTI Crude Oil" 97.44 US dollar pr fat. Hva er dette i norske kroner pr liter, når 1 NOK tilsvarer 0.164 US dollar?

- A) 0.75 B) 3.74 C) 7.14 D) 19.10



Tabellen viser posisjon (x, y) , målt i enheten millimeter (mm), og tid t , målt i enheten millisekunder (ms), for massesenteret til et legeme med radius r som ruller på utsiden av en kvartsirkel med radius R . Legemet har treghetsmoment $I_0 = c \cdot Mr^2$, der c er et tall mellom 0 og 1. Oppgavene 2 – 4 er knyttet til denne figuren og tabellen.

2) Legemets hastighet ved $t = t_2 = 0.033 \text{ s}$ er omtrent

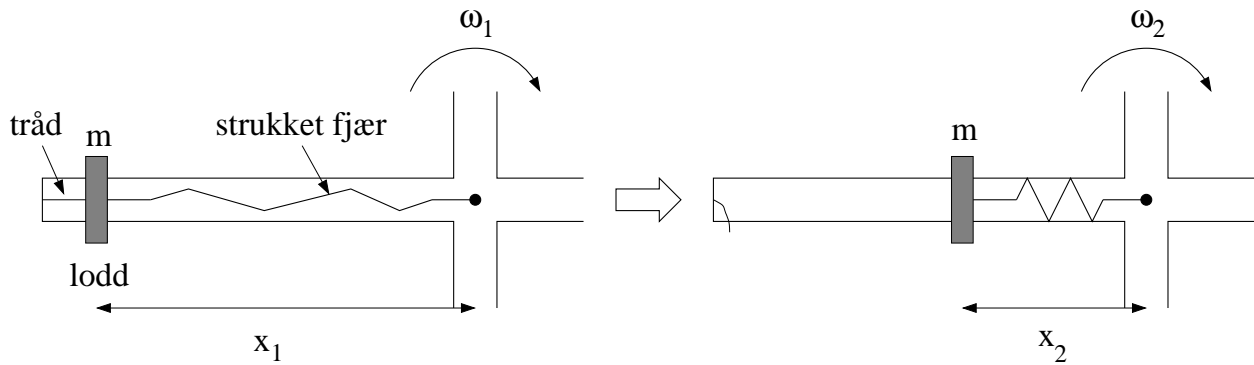
- A) 0.03 m/s B) 0.30 m/s C) 3.0 m/s D) 30 m/s

3) Legemets akselerasjon ved $t = t_9 = 0.267 \text{ s}$ er omtrent

- A) 0.02 m/s^2 B) 0.20 m/s^2 C) 2.0 m/s^2 D) 20 m/s^2

4) Anta at legemet har hastighet $v(\phi)$ i en posisjon som tilsvarer en viss vinkel ϕ (se figuren). Kriteriet for at legemet fortsatt har kontakt med underlaget er

- A) $\cos \phi \leq v(\phi)^2 / g(r + R)$
 B) $\cos \phi \geq v(\phi)^2 / g(r + R)$
 C) $\cos \phi \leq v(\phi)g(r + R)$
 D) $\cos \phi \geq v(\phi)g(r + R)$



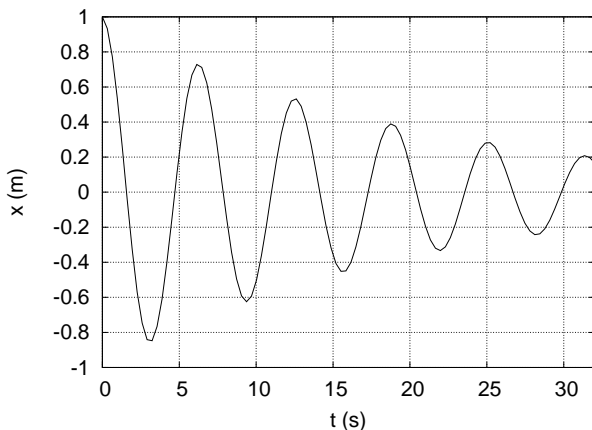
Figuren over viser den ene av fire like stenger på et roterende aksekorset, sett ovenfra og ned. Aksekorset har treghetsmoment I_0 med hensyn på vertikalaksen gjennom aksekorsets massesenter (markert med en liten svart sirkel). På hver av aksekorsets fire stenger er et lite lodd med masse m i utgangspunktet festet med en tynn tråd til stangas ytterste ende, samt til ei strukket fjær, som igjen er festet til rotasjonsaksen. (Figuren til venstre.) Tråd og fjær er tilnærmet masseløse. Før trådene kuttet roterer systemet med vinkelhastighet ω_1 , med de fire loddene i avstand x_1 fra rotasjonsaksen. Når de fire trådene kuttet, trekkes loddene innover av hver sin fjær, til den nye likevektsavstanden x_2 fra rotasjonsaksen. (Figur til høyre.) Systemet roterer nå med vinkelhastighet ω_2 . Oppgavene 5 og 6 er relatert til dette eksperimentet.

5) Når loddene trekkes fra x_1 til x_2 , vil det alltid være noe friksjon mellom loddene og aksekorsets stenger. Hvordan vil graden av slik friksjon påvirke systemets dreieimpuls (relativt et punkt på rotasjonsaksen)?

- A) Det vil redusere systemets dreieimpuls.
- B) Det vil øke systemets dreieimpuls.
- C) Det har ingen innvirkning på systemets dreieimpuls.
- D) Vi trenger flere opplysninger for å besvare spørsmålet.

6) Når loddene trekkes fra x_1 til x_2 , vil det alltid være noe friksjon mellom aksekorset og akslingen som aksekorset er montert på. Hvordan vil graden av slik friksjon påvirke systemets dreieimpuls (relativt et punkt på rotasjonsaksen)?

- A) Det vil redusere systemets dreieimpuls.
- B) Det vil øke systemets dreieimpuls.
- C) Det har ingen innvirkning på systemets dreieimpuls.
- D) Vi trenger flere opplysninger for å besvare spørsmålet.



7) Et forholdsvis svakt dempet mekanisk svingesystem svinger upåvirket av ytre krefter med et utsving som beskrives av funksjonen

$$x(t) = Ae^{-\gamma t} \cos \omega t,$$

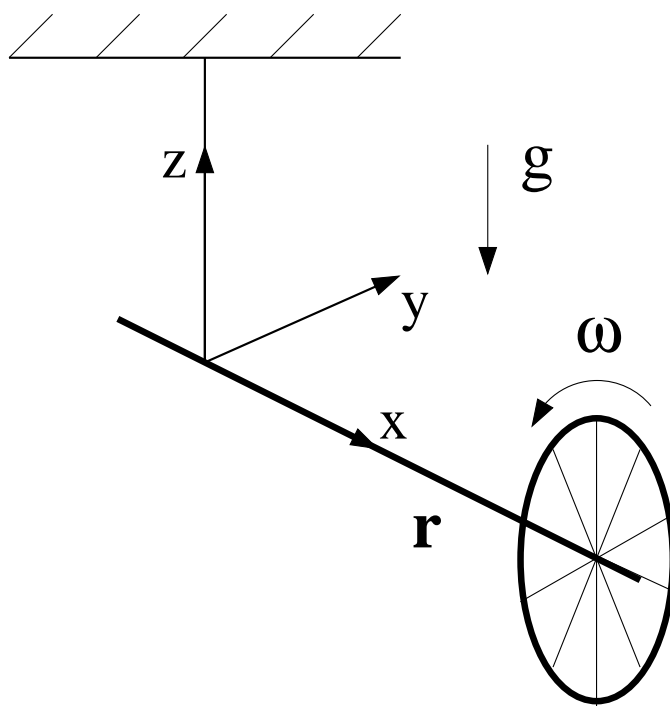
med $A = 1.0$ m. Figuren til venstre viser $x(t)$ de første 32 sekundene av svingeforløpet.

Hva er dempingsfaktoren γ , målt i enheten 1/s?

- A) 0.005 B) 0.05 C) 0.5 D) 5.0
-

8) En liten personbil med masse 600 kg kolliderer fullstendig uelastisk med en noe større personbil som står i ro. (Dvs, de to bilene henger sammen etter kollisjonen.) Den store bilen har masse 2000 kg. Hvis den lille bilen hadde hastighet 70 km/h før kollisjonen, hva er bilenes felles hastighet etter kollisjonen?

- A) 16 km/h B) 24 km/h C) 32 km/h D) 40 km/h
-

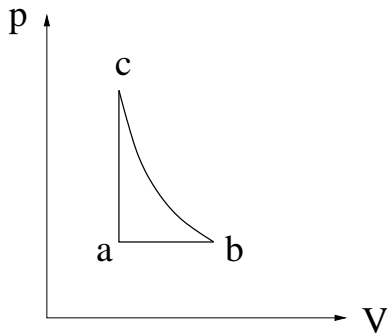


9) Et sykkelhjul settes i rask rotasjon og henges opp i ei snor festet til akslingen, som vist i figuren over. I hvilken retning peker tyngdekraftens dreiemoment på hjulet?

- A) \hat{z} B) $-\hat{z}$ C) \hat{y} D) $-\hat{y}$
-

10) En metallkule som faller i en viskøs væske utsettes for friksjonskraften $f = -kv$, der k er en konstant. Kula har masse M , og tyngdens akselerasjon er g . Hvilken ligning bestemmer da kulas hastighet $v(t)$?

- A) $\frac{dv}{1-kv/Mg} = g dt$ B) $\frac{dv}{1+kv/M} = g dt$ C) $\frac{dv}{k-v/Mg} = g dt$ D) $\frac{dv}{v-Mg} = \frac{k}{g} dt$
-

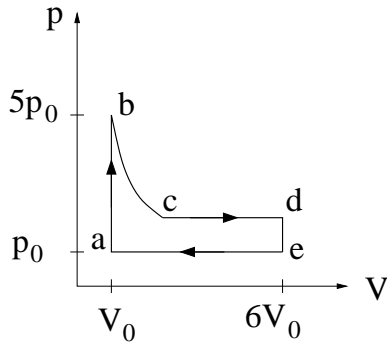


11) Figuren viser en reversibel kretsprosess for en ideell gass, bestående av en isobar, en isokor og en isentropisk (adiabatisk) prosess. Ranger entropiene S_a , S_b og S_c til den ideelle gassen i de tre hjørnene merket hhv a , b og c . (Oppgitt: For isokor prosess er $dS = C_V dT/T$.)

- A) $S_a < S_c < S_b$ B) $S_a < S_b = S_c$
 C) $S_a = S_b = S_c$ D) $S_a < S_b < S_c$

12) En ideell "Carnot-varmepumpe" pumper varme utenfra der temperaturen er 10°C ("lavtemperaturreservoaret") og inn i stua der temperaturen er 20°C ("høytemperaturreservoaret"). Hva er varmepumpas effektfaktor, dvs forholdet mellom varmen som tilføres stua og arbeidet som varmepumpas motor må utføre?

- A) Ca 29 B) Ca 16 C) Ca 7 D) Ca 2

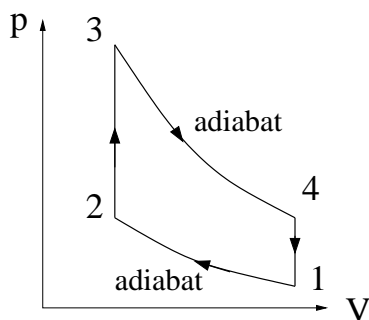


13) Figuren viser en kretsprosess for et mol ideell gass, med $p_0 = 3 \text{ atm}$ og $V_0 = 8 \text{ L}$. Delprosessen fra b til c er isoterm. Hvor stort er volumet i tilstand c når det oppgis at $p_c = 2p_0$?

- A) 5 L B) 10 L
 C) 15 L D) 20 L

14) Hvor stort arbeid utfører gassen omtrent pr syklus?

- A) 6 kJ B) 16 kJ
 C) 16 J D) 6 J



15) Figuren viser en Otto-syklus, dvs en reversibel idealisering av en 4-takts bensinmotor. Temperaturen i hjørnene 1 - 4 er hhv $T_1 - T_4$. I hvilke delprosesser mottar og/eller avgir bensin/luft-blandingen varme?

- A) Avgir: 2 til 3. Mottar: 4 til 1. B) Avgir: 2 til 3. Avgir: 4 til 1.
 C) Mottar: 2 til 3. Avgir: 4 til 1. D) Mottar: 2 til 3. Mottar: 4 til 1.

16) I en ideell gass ved normale termodynamiske betingelser er varmekapasiteten pr mol av størrelsesorden

- A) R B) \hbar C) k_B D) N_A