



Fysikkonkurranse

1. runde

6. - 17. november 2000

Hjelpemidler: Tabeller og formler i fysikk og matematikk

Lommeregner

Tid: 100 minutter

Prøven består både av flervalgsoppgaver og åpne oppgaver. På flervalgsoppgavene er det oppgitt fra tre til seks mulige svar angitt med en bokstav ved siden av. Du skal sette en ring rundt bokstaven ved det svaret du mener er riktig.

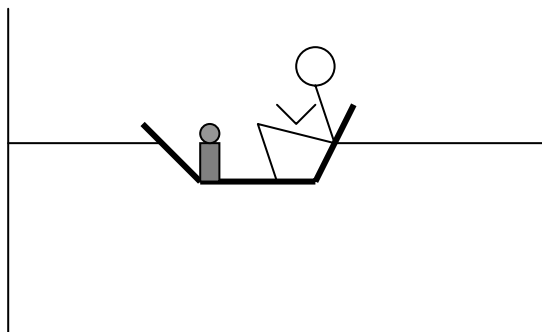
På de åpne oppgavene skal du skrive et svar, og du skal vise hvordan du har kommet fram til svaret.

Oppgavesettet har 5 sider og det er 10 oppgaver.

Lykke til !

Oppgave 1

En fysikkelev sitter i en båt som befinner seg i et svømmebasseng. I bunnen av båten står det et stort jernlodd. Eleven løfter loddet og slipper det ut i bassenget.



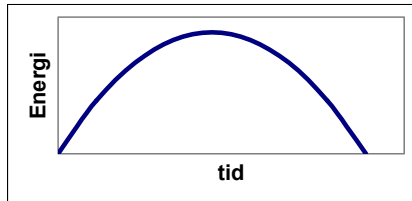
Da vil vannstanden i bassenget ...

- A. øke
- B. minke
- C. bli uendret

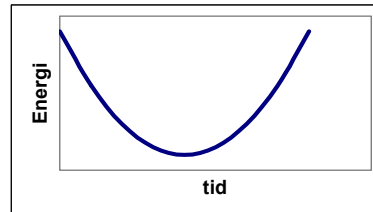
Oppgave 2

En ball blir kastet rett opp i lufta. Hvilken av grafene gir best bilde av hvordan bevegelsesenergien til ballen forandrer seg med tiden?

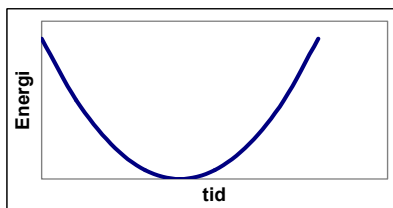
A.



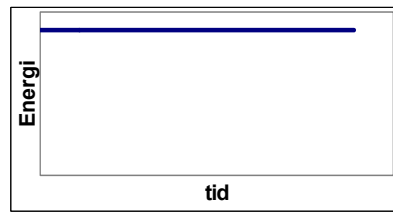
B.



C.



D.



Oppgave 3

Vi har tre beholdere med 1 liter vann på 20°C i hver.

- A. I den første tilsetter vi 1kg bly på 0°C
- B. I den andre tilsetter vi 1 kg vann på 1°C
- C. I den tredje tilsetter vi 0,5 kg is på -1°C

Når temperaturen har stabilisert seg, hvilken beholder er kaldest?

- A. A
- B. B
- C. C
- D. det er det umulig å avgjøre.

Oppgave 4

Vi har to beholdere med hydrogengass. Massen til hydrogengassen i beholder A er m_A , og den har trykket p , volumet V og temperaturen T . Massen til gassen i beholder B er m_B , og den har trykket $2p$, volumet $2V$ og temperaturen $2T$.

Hva er forholdet m_B / m_A ?

- A. 2 B. 1 C. $\frac{1}{2}$ D. 4 E. $\frac{1}{4}$

Oppgave 5

Vi drar en kjelke med konstant fart bortover en rett, horisontal vei med et tau. Tauet danner vinkelen θ med veien. Kjelken har massen m . Friksjonstallet mellom kjelken og veien er μ .

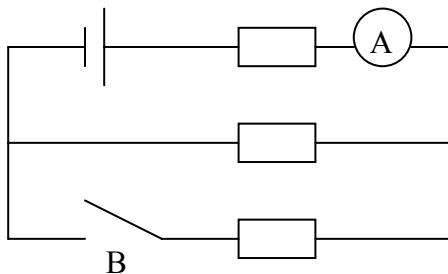
Hva må vinkelen θ være for at vi skal dra med minst kraft i tauet?

Oppgave 6

Mars har en diameter som er omtrent halvparten av Jordas, og massen til Mars er $1/10$ av Jordas masse. Hva blir forholdet mellom tyngdeakselerasjonene ved overflaten på Mars og Jorda?

- A. 0,1 B. 0,2 C. 0,4 D. 2,0 E. 4,0 F. 10,0

Oppgave 7

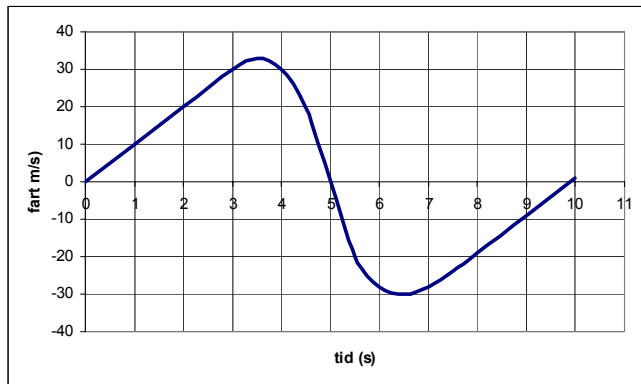


Figuren viser en krets med en spenningskilde med konstant polspenning på $6,0 \text{ V}$. Hver av motstandene har resistansen $1,0 \Omega$. Vi kan se bort fra den indre resistansen i amperemeteret. Først lar vi bryteren B stå åpen slik som figuren viser. Så lukker vi bryteren.

Hvor mye endrer strømmen gjennom amperemeteret seg når vi lukker bryteren?

- A. strømmen blir uforandret
B. strømmen avtar med $1,0 \text{ A}$
C. strømmen avtar med $2,0 \text{ A}$
D. strømmen øker med $1,0 \text{ A}$
E. strømmen øker med $2,0 \text{ A}$

Oppgave 8



Figuren viser en graf som viser farten til en strikkhopper som hopper fra en bro. Massen til hopperen er 60 kg.

Bruk grafen og finn ut:

- strikkhopperens startakselerasjon
- akselerasjonen når strikken er fullt utstrukket
- maksimal kraft fra strikken på hopperen
- avstanden fra broen til det laveste punktet strikkhopperen når

Oppgave 9

En radioaktiv kilde inneholder to materialer. Det ene sender ut α -partikler med halveringstid på 4 døgn. Det andre sender ut β -stråling med halveringstid på 3 døgn. Vi starter å registrere strålingen og måler en aktivitet på 176 Bq. Hvis vi plasserer en papplatt mellom kilden og detektoren, måler vi en aktivitet på 80 Bq. Hvor stor aktivitet vil vi måle fra kilden etter 12 døgn uten at vi har papplatten tilstede? (Vi ser bort fra bakgrunnsstrålingen).

- 5 Bq
- 11 Bq
- 12 Bq
- 17 Bq
- 22 Bq

Oppgave 10

Et nøytron med massen m gjør et sentralt elastisk støt med en kjerne med massen M . Kjernen er i ro før støtet. For hvilken verdi av M mister det innkomne nøytronet mest energi ved støtet?

Fysikkonkurranse

1. runde

6. - 17. november 2000

Retteskjema

Oppgave 1	B	2 poeng
Oppgave 2	C	2 poeng
Oppgave 3	C	2 poeng
Oppgave 4	A	2 poeng

Oppgave 5

Farten er konstant. Summen av kreftene i horisontal og vertikal retning er null. Massen til kjelke er m og snordraget er S . Kraften fra underlaget har to komponenter, N og R .

$$N = mg - S \sin \theta \quad \text{Da blir:}$$

$$S \cos \theta - \mu(mg - S \sin \theta) = 0$$

$$S = \frac{\mu mg}{\cos \theta + \mu \sin \theta}$$

S er minst når nevneren er størst. Deriverer nevneren og setter den lik null:

$$-\sin \theta + \mu \cos \theta = 0$$

som gir $\underline{\tan \theta = \mu}$ 4 poeng

Oppgave 6	C	2 poeng
-----------	---	---------

Oppgave 7	D	2 poeng
-----------	---	---------

Oppgave 8

- a. Akselerasjonen er omtrent 10 m/s^2
- b. Akselerasjonen er omtrent -40 m/s^2
- c. $mg - S = ma$ som gir $S = 3000 \text{ N}$
- d. Avstanden blir ca 95 m 4 poeng

Oppgave 9

D

2 poeng

Oppgave 10

Det enkleste er å innse at $M = m$. Da ”bytter” partiklene fart, og bevaringslovene er oppfylt.

$$mv = MU$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}MU^2$$

Nøytronet har da mistet all fart, og det må være maksimalt energitap.

Alternativt kan en sette opp bevaring av bevegelsesmengde og bevaring av energi. Finne et uttrykk for energien, derivere og finne massen av det:

$$mv = mu + MU$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mu^2 + \frac{1}{2}MU^2$$

Kvadrer den første likningen, multipliser dem andre med $2m$ og trekk likningene fra hverandre.

Da får vi:

$$u = \frac{(m - M)U}{2m}$$

Innsatt i den første får vi:

$$mv = m \frac{(m - M)U}{2m} + MU \quad \text{som gir } U = \frac{2mv}{m + M}$$

Nøytronets energiendring blir:

$$\Delta E = \frac{1}{2}MU^2 = \frac{1}{2}M \left(\frac{2mv}{m + M} \right)^2 = \frac{2m^2Mv^2}{(m + M)^2}$$

Vi deriverer med hensyn på M:

$$\frac{d(\Delta E)}{dM} = 2m^2v^2 \frac{(m + M)^2 - 2(m + M)M}{(m + M)^4}$$

Dette gir maksimal endring i energi når $M = m$

5 poeng