



Fysikkolympiaden

1. runde

1. – 12. november 2010

Hjelpemidler: Tabell og formelsamlinger i fysikk og matematikk

Lommeregner

Tid: 90 minutter

Prøven består både av flervalgsoppgaver og oppgaver der du skal vise hvordan du har kommet fram til svaret. På flervalgsoppgavene er det oppgitt fire eller fem mulige svar angitt med en bokstav. Sett en ring rundt bokstaven ved det svaret du mener er riktig.

Maks poeng er angitt for hver oppgave.

Oppgavesettet har 3 sider, og det er 8 oppgaver.

Lykke til!

Oppgave 1 (2 poeng)

En stein blir kastet vertikalt opp i luften. På toppen av kastebanen er summen av kreftene som virker på den

- A. rettet nedover
- B. rettet oppover
- C. lik null
- D. umulig å avgjøre

Oppgave 2 (2 poeng)

En isterning flyter i vann i et glass. Isterningen inneholder noen småbiter av jern. Når all isen har smeltet, vil da

- A. vannivået i glasset ha steget
- B. vannivået i glasset ha sunket
- C. vannivået i glasset være det samme
- D. umulig å avgjøre hva som skjer med vannivået

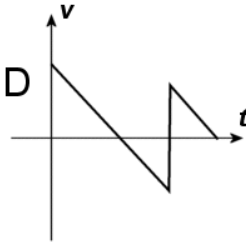
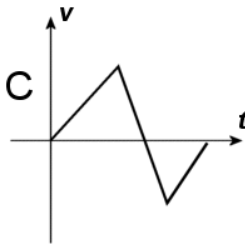
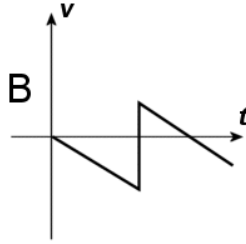
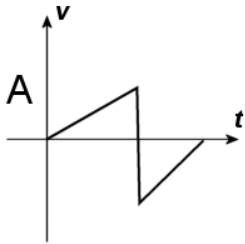
Oppgave 3 (2 poeng)

To 60 W pærer beregnet for 220 V koples i serie. Hva blir da effekten i hver av pærene?

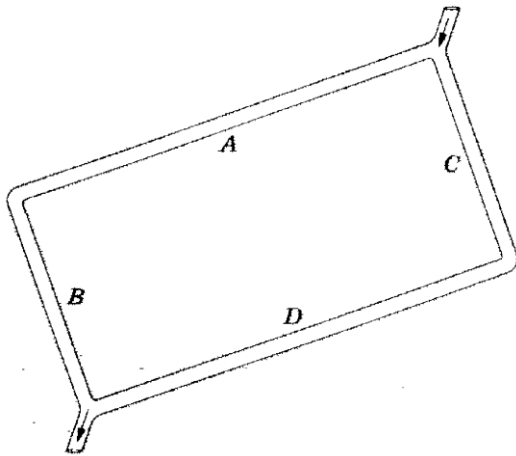
- A. 120 W
- B. 60 W
- C. 30 W
- D. 15 W

Oppgave 4 (2 poeng)

En ball slippes og faller mot gulvet. Vi ser bort fra luftmotstanden. Hvilken kurve beskriver best ballens fart fra den slippes til den treffer gulvet for andre gang?



Oppgave 5 (2 poeng)

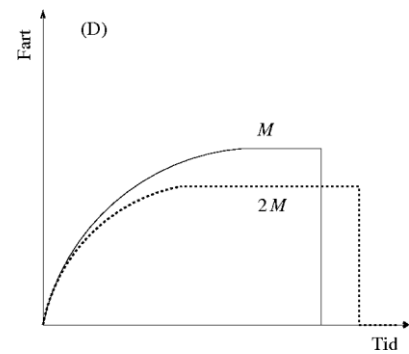
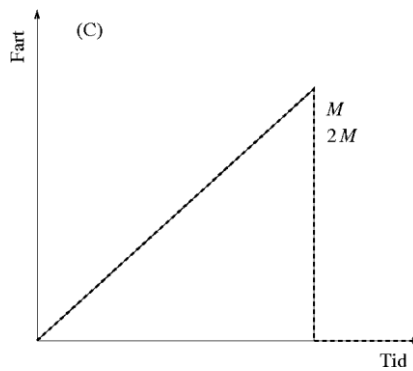
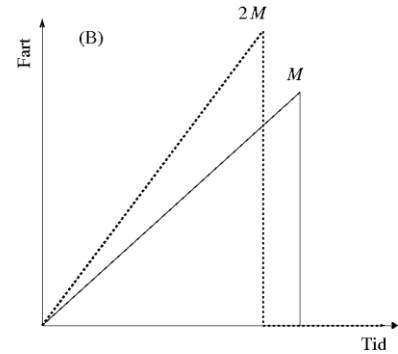
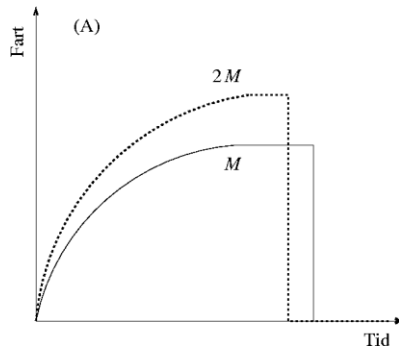


Et rør formet som et rektangel med avrundede hjørner er stilt vertikalt som vist på figuren. Vi slipper to kuler samtidig inn oppe til høyre, den ene følger banen AB, den andre CD. Hvilken kule kommer først ut nede til venstre?

- A. kula som går AB
- B. kula som går CD
- C. de kommer likt
- D. umulig å avgjøre

Oppgave 6 (2 poeng)

To kuler med samme størrelse, men med ulike masser M og $2M$, slippes fra en høyde h . Vi ser *ikke* bort fra luftmotstanden. Hvilken av de følgende figurene beskriver best farten til de to kulene?



Oppgave 7 (5 poeng)

Et prosjektil med massen m og farten v blir skutt gjennom en kloss med massen $M = 4m$. Klossen kan gli friksjonsfritt på et horisontalt underlag. Når prosjektilet har passert klossen, har det farten $\frac{v}{2}$. Finn det totale tapet av kinetisk energi i støtprosessen uttrykt ved m og v .

Oppgave 8 (5 poeng)

Finn den maksimale effekten for en vindmølle med virkningsgrad 10% når bladdiameteren er $d = 80$ m, vindhastigheten er $v = 10$ m/s og tettheten til lufta er $\rho = 1,2$ kg/m³.



Fysikkolympiaden

1. runde

1. – 12. november 2010

Løsning med poeng

Svarskjemaet som skal fylles ut, finner dere på våre nettsider:

<http://www.fys.uio.no/skolelab/fysikkol>

Utfylt svarskjema sendes som vedlegg til e-post til:

kontakt@proscientia.no senest 19. november.

Oppgave 1 A (2 poeng)

På toppen av banen virker tyngden (og oppdriften)

Oppgave 2 B (2 poeng)

Jernbitene fortrenger mer vann når de er i isen og flyter enn når de er alene og synker.

Oppgave 3 D (2 poeng)

Både strømmen i og spenning over en av pærene halveres. Altså blir $P = \frac{60W}{4} = 15W$

Oppgave 4 B (2 poeng)

Regner farten positiv oppover. Farten avtar ned mot gulvet, den spretter (og mister noe kinetisk energi i støtet), farten er positiv og avtakende opp mot toppunktet og videre avtakende mot gulvet igjen.

Oppgave 5 B (2 poeng)

I bane CD er farten størst i starten og ballen bruker dermed kortere tid.

Oppgave 6 A (2 poeng)

Kulen med masse $2M$ vil falle fortest, og oppnå terminalfart senere enn kulen med masse M . Den tyngste kulen treffer dermed gulvet først.

Oppgave 7 (5 poeng)

Bevegelsesmengden er bevart i støtprosessen

$$mv = Mu + m \frac{v}{2}$$
$$u = \frac{m}{2M} \cdot v = \frac{1}{8} v$$

Tapet av kinetisk energi er

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}mv^2 - \left(\frac{1}{2}m\left(\frac{v}{2}\right)^2 + \frac{1}{2}Mu^2 \right) = \frac{1}{2}mv^2 - \left(\frac{1}{8}mv^2 + \frac{1}{2} \cdot 4m \cdot \left(\frac{1}{8}v\right)^2 \right) = \frac{11}{32}mv^2$$

Oppgave 8

(5 poeng)

Luftas kinetiske energi per volum er

$$\frac{E_k}{V} = \frac{1}{2}\rho v^2$$

Effekten i luften er

$$P = \frac{E_k}{t} = \frac{E_k}{V} \cdot \frac{V}{t} = \frac{1}{2}\rho v^2 \cdot Av = \frac{1}{2}\rho v^3 \cdot A$$

Den maksimale effekten for vindmølla er

$$P_M = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,2 \text{ kg/m}^3 \cdot (10 \text{ m/s})^3 \cdot \pi (40 \text{ m})^2 = 0,30 \text{ MW}$$