

Eksamen TFY4115

Institutt for fysikk  
Turid Worren Reenaas**Midtsemesterprøve TFY4115 2010**Fredag 22. oktober 2010  
Varighet: 8:15 til 9:45

Tillatt hjelpemiddel: Godkjent kalkulator

Midtsemesterprøven består av 10 oppgaver med 5 svaralternativ. Kryss av for det du mener er rett svaralternativ i eget ark med svarskjema.

Husk å føre på studentnummer.

Merk: Svaralternativene står ikke i riktig rekkefølge i skjemaet (dvs det finnes flere varianter av skjemaet), så pass på at du krysser av riktig alternativ.

Eksempel på avkryssing:

Oppgave X	A	<del>B</del>	C	D	E
-----------	---	--------------	---	---	---

Om du krysser feil, så skraver hele boksen hvor du har krysset feil:

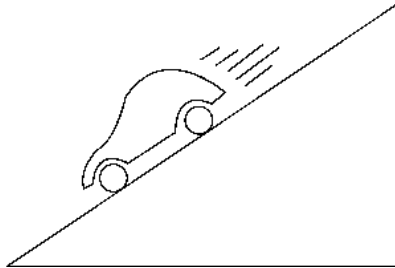
Oppgave X	A	<del>B</del>	C	<del>D</del>	E
-----------	---	--------------	---	--------------	---

Om det blir mange feilkryssinger så fyll eventuelt ut reserveskjemaet!

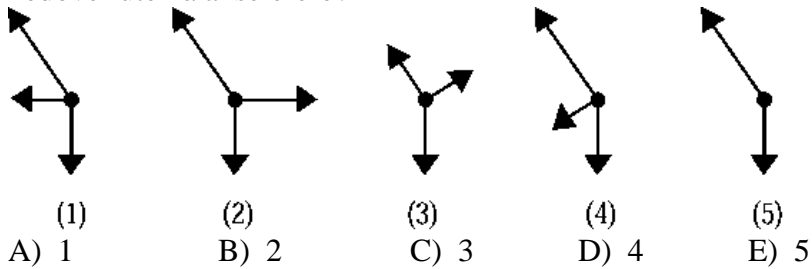
Poengberegning: 2 poeng for hver oppgave med riktig avkryssing. 0 poeng for feil eller flere enn ett kryss. (Maksimal score altså 20 poeng.)

Tips: Les oppgaven og svaralternativene nøye.

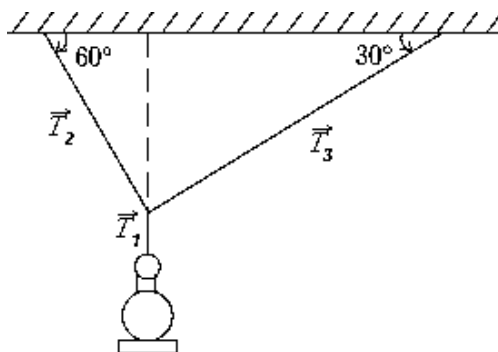
## Oppgave 1



Hvilket av de følgende fritt-legeme diagrammene representerer bilen som kjører nedover uten å akselerere?



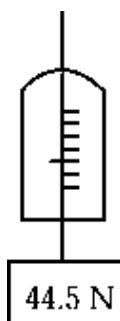
## Oppgave 2



En lampe med masse  $m$  er hengt opp fra taket i to tau, som vist over. Forholdet mellom vertikalkomponenten til snordragene  $\vec{T}_2$  og  $\vec{T}_3$  er

- A) 1:1 B) 1:2 C)  $\sqrt{3}:3$  D) 3:2 E) 3:1

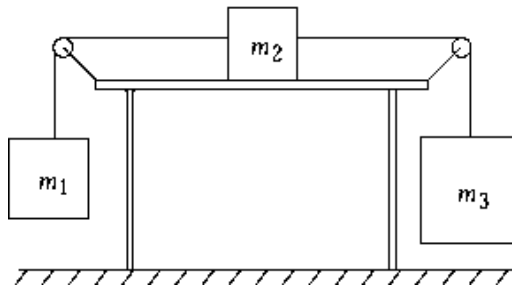
## Oppgave 3



Et lodd med vekt 44,5N er hengt opp i en fjærvekt som henger i en snor. Hele systemet senkes på en slik måte at det har en akselerasjon på  $4,90 \text{ m/s}^2$ . Fjærvekta viser da

- A) 0,0 N B) 22,2 N C) 44,5 N D) 66,7 N E) 71,2 N

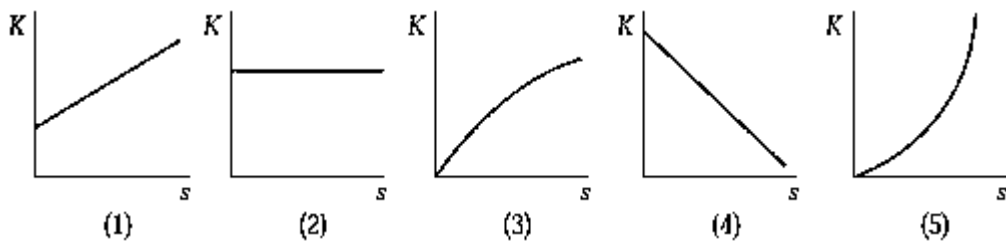
## Oppgave 4



En masse  $m_2 = 1,5 \text{ kg}$  ligger på et horisontalt bord. Fiksjonskoeffisientene mellom  $m_2$  og bordet er  $\mu_s = 0,3$  og  $\mu_k = 0,25$ . Massen  $m_2$  er festet med masseløse og uelastiske snorer til massene  $m_1 = 2,5 \text{ kg}$  og  $m_3 = 4,5 \text{ kg}$  som vist. Massene  $m_1$  og  $m_3$  henger fritt. Systemet er i ro først. Når systemet slippes er akselerasjonen til  $m_2$  ca

A)  $1,9 \text{ m/s}^2$  B)  $2,4 \text{ m/s}^2$  C)  $3,0 \text{ m/s}^2$  D)  $0,0 \text{ m/s}^2$  E)  $13 \text{ m/s}^2$

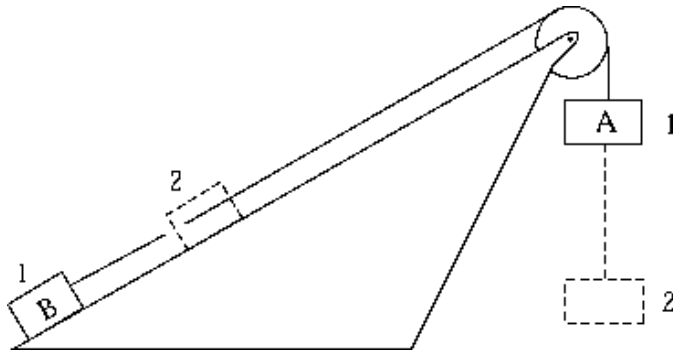
## Oppgave 5



Du slipper et objekt som først er i ro, fra stor høyde. Hvis du tar med luftmotstanden, så er kurven som best representerer den kinetiske energien til objektet som funksjon av hvor langt det har falt, kurve

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

## Oppgave 6



Et system består av to klosser som er koblet sammen med masseløse og uelastiske snorer, en trinsle og et skråplan, som vist over. Trinselen er masseløs og roterer om sin akse uten friksjon. Systemet starter i ro i posisjon 1, og akselereres når det slippes. En måling tatt når klossene er i posisjon 2 indikerer at

- (1) den kinetiske energien til kloss A er endret med 330 J,  
 (2) den potensielle energien til kloss A er endret med 588 J,  
 (3) den kinetiske energien til kloss B er endret med 110 J, og  
 (4) den potensielle energien til kloss B er endret med 98 J.

Mengden mekanisk energi som er konvertert til varme på grunn av friksjon er da

- A) 12 J B) 50 J C) 258 J D) 478 J E) 710 J



## Formelliste for emnet TFY4115, høsten 2010. Midtsemesterprøve.

Formlenes gyldighetsområde og de ulike symbolenes betydning antas å være kjent. Symbolbruk som i forelesningene. Vektorer er (ifølge internasjonal standard) skrevet med fete typer i kursiv (som  $\mathbf{V}$ ).

---

### Fysiske konstanter:

---

$$k_B = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K} \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

---

### SI-enheter:

---

**Fundamentale SI-enheter:** meter (m) sekund (s) kilogram (kg)

**Avledete SI-enheter:** newton (N) joule (J) watt (W) hertz (Hz)

**Varianter:** 1 kWh = 3,6 MJ 1 m/s = 3,6 km/h Ångstrøm (Å) 1 Å =  $10^{-10}$  m

---

### Klassisk mekanikk:

---

$$\frac{d\mathbf{p}}{dt} = \mathbf{F}(\mathbf{r}, t) \quad \text{der } \mathbf{p}(\mathbf{r}, t) = m\mathbf{v} = m\dot{\mathbf{r}}; \quad \mathbf{F} = m\mathbf{a}; \quad \text{Konstant } a: \quad v = v_0 + at; \quad s = s_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\text{Arbeid: } dW = \mathbf{F} \cdot d\mathbf{s} = \mathbf{F} \cdot d\mathbf{l}; \quad \text{Kinetisk energi: } K = \frac{1}{2}mv^2;$$

$$U(\mathbf{r}) = \text{potensiell en. (tyngde: } mgh; \text{ fjær: } \frac{1}{2}kx^2) \quad F_x = -\frac{\partial}{\partial x}U(x, y, z)(\text{etc.});$$

$$W_{kons} + W_{ikke-kons} = \Delta K = K_2 - K_1 \quad W_{kons} = \Delta K = -\Delta U$$

$$\text{Tørr friksjon: } |F_{f,s}| \leq \mu_s \cdot F_n \text{ eller } |F_{f,k}| = \mu_k \cdot F_n;$$

$$\text{Væske friskjon: Lav fart, uten turbulens: } |F_{f,v}| = kv \quad \text{Høy fart, med turbulens: } |F_{f,v}| = Dv^2$$

$$\text{Kraftimpuls: } \mathbf{J} = \sum_i \mathbf{F}_i \Delta t; \quad (\text{Symbol } \mathbf{I} \text{ brukt i forelesn.})$$

$$\text{Elastisk støt: } \sum_i \mathbf{p}_i = \text{konstant}; \quad \sum_i E_i = \text{konstant}$$

$$\text{Uelastisk støt: } \sum_i \mathbf{p}_i = \text{konstant}$$

$$\text{Dreiemoment: } \boldsymbol{\tau} = (\mathbf{r} - \mathbf{r}_0) \times \mathbf{F}, \text{ med } \mathbf{r}_0 \text{ som valgt referansepunkt}; \quad \text{Arbeid: } dW = \tau d\theta$$

$$\text{Betingelser for statisk (mekanisk) likevekt: } \sum_i \mathbf{F}_i = \mathbf{0}; \quad \sum_i \boldsymbol{\tau}_i = \mathbf{0}, \quad \text{uansett valg av referansepunkt } \mathbf{r}_0 \text{ i } \boldsymbol{\tau}_i$$

$$\text{Massemiddepunkt (tyngdepunkt): } \mathbf{R} = \sum_i m_i \mathbf{r}_i / M; \quad M = \sum_i m_i$$

$$\text{Vinkelhastighet: } \boldsymbol{\omega}_z = \omega \hat{z}; \quad |\boldsymbol{\omega}_z| = \omega = \dot{\phi}; \quad \text{Vinkelakselerasjon: } \boldsymbol{\alpha} = d\boldsymbol{\omega}/dt; \quad \alpha = d\omega/dt = \ddot{\phi}$$

$$\text{Sirkelbevegelse rundt origo: } \mathbf{v} = \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}; \quad v = r\omega$$

$$\text{Sentripetalakselerasjon: } \mathbf{a} = -v\omega \hat{r} = -(v^2/r)\hat{r} = -r\omega^2 \hat{r}$$

$$\text{Baneakselerasjon: } a_\theta = dv/dt = r d\omega/dt = r\alpha$$

$$\text{Rotasjonsenergi: } K_{\text{rot}} = \frac{1}{2} I \omega^2, \text{ der } I \text{ er treghetsmomentet}$$

$$I \stackrel{\text{def}}{=} \sum_i m_i r_{i\perp}^2 \rightarrow \int_V r_\perp^2 dm = \int_V d^3r \mu r_\perp^2, \text{ der } r_{i\perp} \text{ er avstanden fra } m_i \text{ til rotasjonsaksen.}$$

$$\text{Med aksen gjennom tyngdepunktet: } I \rightarrow I_0,$$

$$\text{Massiv kule: } I_0 = \frac{2}{5} MR^2 \quad \text{Kuleskall: } I_0 = \frac{2}{3} MR^2; \quad \text{Kompakt sylinder/skive: } I_0 = \frac{1}{2} MR^2;$$

$$\text{Ring: } I_0 = MR^2 \quad \text{Lang, tynn stav: } I_0 = \frac{1}{12} M\ell^2;$$

$$\text{Parallellakseteoremet (Steiners sats): } I = I_0 + Mb^2$$