

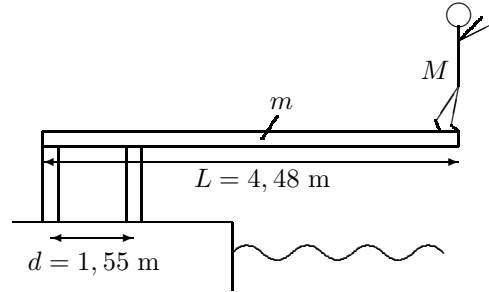
# Øving 11

*Veiledning:* Torsdag og fredag i uke 45, se nettsider.

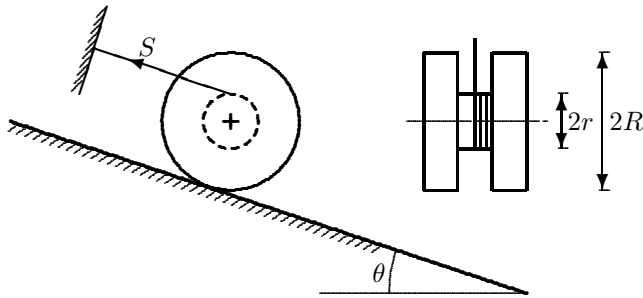
*Innlevering:* Tirsdag 11. nov. kl. 14:00.

## Oppgave 1. Statikk.

En stuper med masse  $M = 60,0$  kg står på enden av et uniformt, stivt, stupebrett av lengde  $L = 4,48$  m og masse  $m = 14,5$  kg, som vist på figuren. Stupebrettet er festet til to støtter, som er  $d = 1,55$  m fra hverandre. Finn krafta i hver av de to støttene.



**Oppgave 2.** Denne oppgaven er presentert/demonstrert i forelesning, her kommer oppgaven som helhet:



Ei snelle – to hjul med radius  $R$  forbundet med en aksel med radius  $r$  ligger på et skråplan med helningsvinkel  $\theta$ . Ei snor er vikla om akselen, og strukket parallellt med skråplanet til et festepunkt  $P$  på oversida av det lille hjulet.

Snellas treghetsmoment om akselen er  $I$ , massen er  $M$ , statisk friksjonskoeffisient mot skråplanet er  $\mu_S$  og kinetisk friksjonskoeffisient (glidende friksjon) er  $\mu_K$ , der  $\mu_K < \mu_S$ .

Skråplanet bikkes (helningsvinkelen økes) og ved en helningsvinkel  $\theta = \theta_0$  begynner snella å gli (slure) nedover.

**a.** Ved  $\theta = \theta_0$  like før den starter å slure er snella i likevekt (i ro). Bruk likevektsbetingelser til å finne uttrykk for vinkelen  $\theta_0$  og for strekket  $S$  i snora. De skal kunne skrives på form  $\theta_0 = \arctan [\mu_S (1 + R/r)]$  og  $S = Mg \mu_S \cos \theta_0 \cdot R/r$  (og hermed har du fasitsvaret...!).

**b.** Finn uttrykk for akselerasjonen  $a$  nedover skråplanet når snella har begynt å slure. Helningsvinkelen holdes på fast vinkel  $\theta$  litt større enn  $\theta_0$ .

TIPS: Nå kan du regne vinkelen  $\theta$  som kjent. Kinematisk friksjon. Newton 2 for translasjon og rotasjon gir svaret.

## Oppgave 3.

En partikkel som beveger seg lineært med stor tidsavhengig hastighet  $v = v(t)$  har en bevegelsesmengde:

$$p = \frac{mv}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

der  $m$  er partikkelens masse og  $c$  er lyshastigheten. Finn forholdet mellom kraft og akselerasjon. Kan du foreslå en "effektiv masse" av partikkelen?

TIPS: Generelt er kraft lik bevegelsesmengdeendring per tidsenhet (Newton 2).

(forts. neste side)

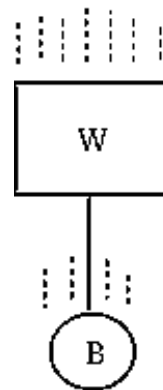
**Oppgave 4. Noen flervalgsoppgaver** (forberedelse til eksamen der 30% er flervalgsoppgaver).

Kun ett av svarene (A, B, C, D, E) er rett.

Retts svar gir 5 p, galt svar gir 0 p og ubesvart (blank) gir 1 p.

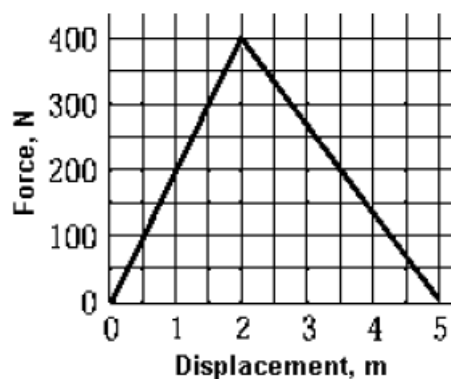
**a.** Systemet i figuren består av ei stålkule B forbundet med ei snor til en stor treblokk W. Hvis systemet blir sluppet i vakuum, vil snorkrafta bli

- A) null.
- B) lik differansen av massene til B og W.
- C) lik differansen til vektene av B og W.
- D) lik vekta av B.
- E) ingen av A-D er rett svar.



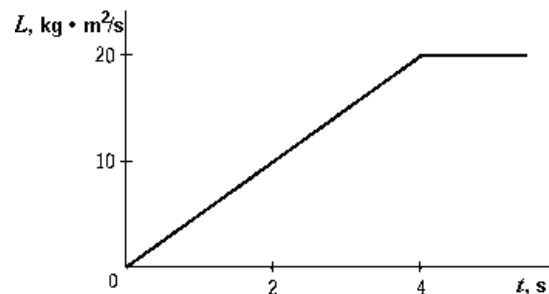
**b.** Ei dame bruker krafta som er vist i figuren for å flytte en last en viss strekning (displacement). Hva er totalt arbeid hun utfører?

- A) 400 J
- B) 200 J
- C) 2000 J
- D) 1000 J
- E) 500 J



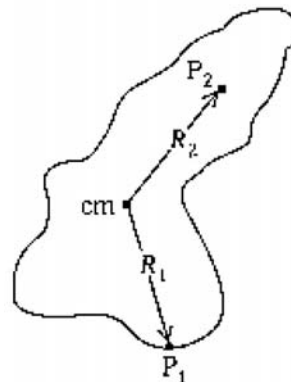
**c.** Spinnet,  $L$ , (også kalt dreieimpuls eller drivmoment) for et gitt legeme omkring en gitt akse er en funksjon av tida som vist i figuren. Det ytre dreiemomentet som virker på dette legemet i forhold til den gitte aksen er ved tidspunktet  $t = 2$  s

- A) 0 Nm
- B) 5,0 Nm
- C) 10 Nm
- D) 20 Nm
- E) 40 Nm



**d.** For legemet vist i figuren er  $R_1 = R_2$  og "cm" er massesenteret (tyngdepunktet) til legemet. Trehetsmomentet om en akse gjennom punktet  $P_1$  er  $I_1$ , trehetsmomentet om en akse gjennom punktet  $P_2$  er  $I_2$  og trehetsmomentet om en akse gjennom cm er  $I_{cm}$ , der alle aksene er normalt på papirplanet. Relasjonen mellom de ulike trehetsmoment er

- A)  $I_1 = I_2 > I_{cm}$
- B)  $I_1 = I_2 < I_{cm}$
- C)  $I_1 > I_2 > I_{cm}$
- D)  $I_1 < I_2 > I_{cm}$
- E)  $I_1 = I_2 = I_{cm}$



---

Utvalgte fasitsvar: 1:  $F_A = 1,18$  kN,  $F_B = 1,91$  kN; 3:  $m_{\text{eff}} = m/(1 - v^2/c^2)^{3/2}$  ;