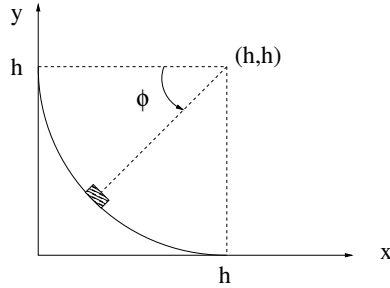


TFY4125 Fysikk. Institutt for fysikk, NTNU.  
Test 4.

Oppgave 1



Ovarennet i en hoppbakke har form som en kvartsirkel med radius  $h$ . Vi velger koordinatsystem slik at bommen (dvs startposisjonen) befinner seg i  $(x, y) = (0, h)$  og hoppkanten i  $(h, 0)$ . Med  $(h, h)$  som referansepunkt er det klart at hopperens posisjon er entydig bestemt av vinkelen  $\phi$ , se figuren. Siden ovarennet er både bratt og uten friksjon, velger hopperen å slippe seg ut fra bommen med null starthastighet. Friksjon kan fullstendig neglisjeres i denne og de to neste oppgavene. Hvor stort arbeid har normalkraften  $N$  fra underlaget utført å hopperen når han/hun har nådd en posisjon som tilsvarevinkelen  $\phi$ ?

- A Null
- B  $mgh \sin \phi$
- C  $mgh \cos \phi$
- D  $2mgh \sin \phi$
- E  $2mgh \cos \phi$

Oppgave 2

Hva er hopperens hastighet ved vinkelen  $\phi$ ?

- A  $v = \sqrt{gh \sin \phi}$
- B  $v = \sqrt{gh \cos \phi}$
- C  $v = \sqrt{gh \tan \phi}$
- D  $v = \sqrt{2gh \cos \phi}$
- E  $v = \sqrt{2gh \sin \phi}$

### Oppgave 3

Hva er normalkraften på hopperen fra underlaget ved vinkelen  $\phi$ ?

A  $N = mg \sin \phi$

B  $N = 2mg \sin \phi$

C  $N = 3mg \sin \phi$

D  $N = 4mg \sin \phi$

E  $N = 5mg \sin \phi$

### Oppgave 4

Anta nå at friksjon mellom hopper og underlag ikke kan neglisjeres, og at den kinetiske friksjonskoeffisienten er  $\mu$ . Hvilken differensialligning beskriver da vinkelen  $\phi(t)$ ? (Merk: Uttrykket for normalkraften  $N$  ovenfor kan ikke settes inn her, fordi det resultatet var basert på bevarelse av mekanisk energi.)

A  $\ddot{\phi} + \mu\dot{\phi} + \frac{g}{h}(\mu \sin \phi - \cos \phi) = 0$

B  $\ddot{\phi} + \mu\dot{\phi}^2 + \frac{g}{h}(\mu \sin \phi - \cos \phi) = 0$

C  $\ddot{\phi} - \frac{g}{h}(\mu \cos \phi + \sin \phi) = 0$

D  $\ddot{\phi} + \mu\dot{\phi}^3 + \frac{g}{h} \sin \phi = 0$

E  $\ddot{\phi} - \mu\dot{\phi}^2 - \frac{gh}{\mu \cos \phi} = 0$

### Oppgave 5

En planet med masse  $m$  går i en tilnærmet sirkulær bane med radius  $R$  rundt en stjerne med masse  $M$ . Planetens masse  $m$  er mye mindre enn stjernens masse  $M$ , slik at vi kan se bort fra stjernens bevegelse. Hva er planetens hastighet  $v$ ? ( $G$  er gravitasjonskonstanten.)

A  $v = GM/R$

B  $v = (GM/R)^2$

C  $v = \sqrt{GM/R}$

D  $v = GM/R^2$

E  $v = G/R$

### Oppgave 6

Anta at planeten i forrige oppgave ville hatt null potensiell energi uendelig langt borte fra stjernen. (Dvs, vi velger  $U = 0$  med uendelig avstand mellom stjerne og planet.) Hva er da planetens potensielle energi  $U(R)$  i avstand  $R$  fra stjernen?

- A  $U(R) = -GmM/R$
- B  $U(R) = GmM/R$
- C  $U(R) = -GmM/R^2$
- D  $U(R) = GmM/R^2$
- E  $U(R) = -GmM/R^3$

### Oppgave 7

Et lodd med masse  $m$  henger i ei snor som snurres opp rundt en plastsylinder, slik at kontaktvinkelen mellom snor og sylinder er  $\phi$ . Statisk friksjonskoeffisient mellom snor og sylinder er  $\mu = 0.16$ . Påkrevd kraft for å trekke loddet opp er nå  $S(\phi) = mg \exp(\mu\phi)$ . Med hvor mange prosent øker den påkrevde kraften  $S$  dersom vi snurrer snora en hel ekstra runde rundt sylinderen?

- A 0.17%
- B 1.7%
- C 17%
- D 170%
- E 1700%

### Oppgave 8

En bil med masse 1.0 tonn akselererer jevnt (dvs med konstant akselerasjon) fra 0 til 100 km/h i løpet av 6.0 sekunder. Hva er midlere (dvs gjennomsnittlig) tilført effekt  $\langle P \rangle$ ?

- A ca 64 W
- B ca 0.64 kW
- C ca 6.4 kW
- D ca 64 kW
- E ca 0.64 MW

### Oppgave 9

I forrige oppgave, ved hvilket tidspunkt er (den instantane) effekten  $P$  størst?

- A Helt i starten
- B Etter 1.5 s
- C Etter 3.0 s
- D Etter 4.5 s
- E Etter 6.0 s (Dvs helt til slutt)

### Oppgave 10

Dersom en bil med masse  $m$  i stedet akselererer med tilførsel av en konstant effekt  $P$ , hvordan endres da hastigheten  $v$  med tiden  $t$ ?

A  $v(t) = Pt/m$

B  $v(t) = 2Pt/m$

C  $v(t) = \sqrt{Pt/m}$

D  $v(t) = \sqrt{2Pt/m}$

E  $v(t) = (Pt/m)^2$

### Oppgave 11

Hva måtte denne konstante effekten  $P$  ha vært dersom bilen på 1.0 tonn skulle ha oppnådd samme hastighet 100 km/h etter 6.0 sekunder?

A ca 640 W

B ca 3.2 kW

C ca 6.4 kW

D ca 32 kW

E ca 64 kW