TFY4125 Fysikk. Institutt for fysikk, NTNU.
Test 3.

Oppgave 1

En takstein med masse 1.0 kg faller ned fra et 10 m høyt hus. Hvor stort arbeid har tyngdekraften gjort på taksteinen når den treffer bakken?

A 9.8 mJ
B 0.98 J
C 9.8 J
D 98 J
E 0.98 kJ

Oppgave 2

Hva er hastigheten til taksteinen i forrige oppgave i det den treffer bakken? (Se bort fra luftmotstand.)

A 3.5 m/s
B 7.0 m/s
C 11 m/s
D 14 m/s
E 18 m/s

Oppgave 3

En bordtennisball med masse 2.7 g faller ned fra samme høyde som taksteinen i oppgave 1. Pga luftmotstand er bordtennisballens hastighet ikke mer enn 8.4 m/s i det den treffer bakken. Hvor stort friksjonsarbeid (i absoluttverdi) har luftmotstanden gjort på bordtennisballen?

A 0.17 J
B 1.7 J
C 17 J
D 0.17 kJ
E 1.7 kJ

Oppgave 4

Hastigheten på 8.4 m/s er bordtennisballens terminalhastighet. Anta at luftmotstanden f er (i absoluttverdi) proporsjonal med kvadratet av hastigheten, $f = kv^2$. Bestem koeffisienten k.

A $k = 3.8$ g/s
B $k = 0.38$ s/m
C $k = 38$ m/s
D $k = 3.8$ m/g
E $k = 0.38$ g/m

Oppgave 5

Ei kasse med masse 30.0 kg glir nedover det 5.00 m lange lasteplanet på en lastebil. Lasteplanet har en helningsvinkel på 30.0 grader, og kinetisk friksjonskoeffisient mellom kasse og lasteplan er 0.200. Hva er (i absoluttverdi) friksjonsarbeidet utført på kassa?

A 8.08 J
B 37.2 J
C 94.5 J
D 177 J
E 255 J

Oppgave 6

Hvor stor fart har kassa i det den når enden av lasteplanet? Kassa starter med null starthastighet.

A 17.1 cm/s
B 1.11 m/s
C 5.73 m/s
D 8.33 m/s
E 12.1 m/s

Oppgave 7

I en berg-og-dal-bane starter vogna med null starthastighet i en høyde H over bakken. Etter å ha glidd ned til bakkenivå går vogna inn i en sirkelformet vertikaltstilt loop med diameter D. Anta at friksjon kan neglisjeres i denne og de to neste oppgavene. Hva er vognas hastighet på toppen av loopen? (Du kan anta at vogna har kontakt med underlaget rundt hele loopen.)

A $v = g(H - D)$
B $v = 2g(H - D)$
C $v = \sqrt{2g(H - D)}$
D $v = \sqrt{g(H - D)}$
E $v = g/(H - D)$

Oppgave 8

Hvor stor hastighet v_{min} må vogna minst ha på toppen av loopen uten å miste kontakten med underlaget?

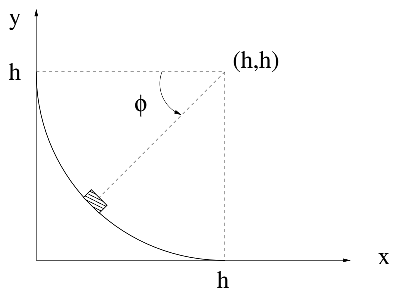
A $v_{\text{min}} = \sqrt{gD/2}$
B $v_{\text{min}} = \sqrt{gD/3}$
C $v_{\text{min}} = \sqrt{gD}$
D $v_{\text{min}} = \sqrt{2gD}$
E $v_{\text{min}} = \sqrt{3gD}$

Oppgave 9

For en gitt loop-diameter D, hvor høyt over bakken, H, må vogna minst starte for å fullføre loopen? (Dvs: Uten å miste kontakten med underlaget.)

A $H \geq D$
B $H \geq 5D/4$
C $H \geq 3D/2$
D $H \geq 2D$
E $H \geq 5D/2$

Oppgave 10



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 ϕ, 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 tilsvarer vinkelen ϕ?

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

Oppgave 11

Hva er hopperens hastighet ved vinkelen ϕ?

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 12

Hva er normalkraften på hopperen fra underlaget ved vinkelen ϕ?

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 13

Anta nå at friksjon mellom hopper og underlag ikke kan neglisjeres, og at den kinetiske friksjonskoeffisienten er μ. 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.)

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

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

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

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

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

Oppgave 14

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 15

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 16

Et lodd med masse m henger i ei snor som snurres opp rundt en plastsylinder, slik at kontaktvinkelen mellom snor og sylinder er ϕ. 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 17

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 18

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 19

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 20

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