Fys1100 H2026
Uke 6, 21/9

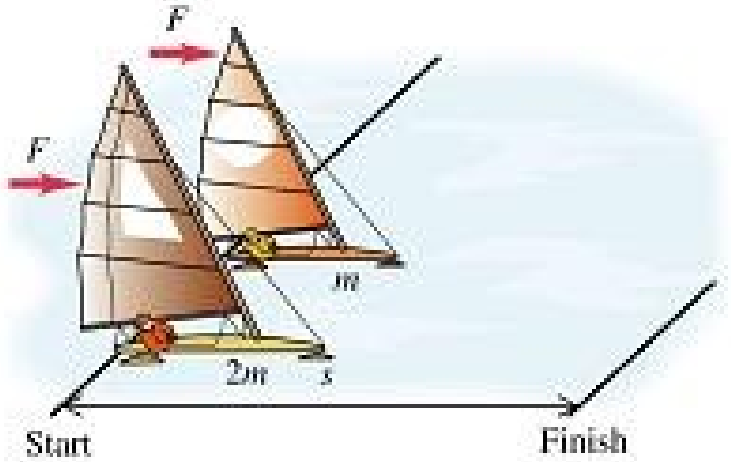
Beskjeder

- Eksperiment 1: Vi gjennomfører 22/9 (i morgen). Oppsamling for dem som er syke/borte neste uke (29/9). Det skal kunne gjøres på en dag. Husk at det er obligatorisk å gjennomføre eksperimentet for å ta eksamen.
- Husk å installere numpy og matplotlib før eksperimentet.

Tema for uka

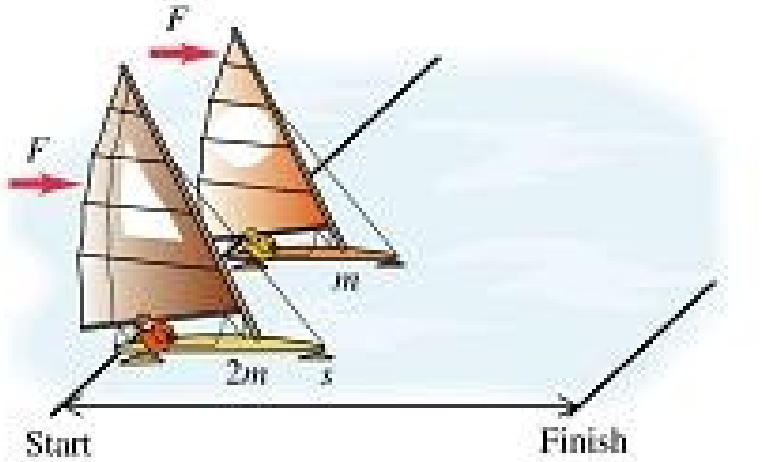
- Potensiell energi (AMS 11.1, 11.2)
- Energibevaring (AMS 11.3)
- Arbeid for en ikke-konstant kraft (AMS 10.3)
- Elastisk potensiell energi (AMS 11.2)
- Newtons gravitasjonslov (AMS 5.5)
- Potensiell energi for tyngdefeltet (Forenklet AMS 11.5.2)
- Effekt (AMS 10.5)
- Taylorrekker (Kalkulus, 10.5, 12.8)

To isbåter (en med masse m og en med masse $2m$) kappkjører på en friksjonsfri, horisontal, frossen innsjø. Begge båtene starter fra ro, og vinden utøver samme, konstante kraft på begge.
Hviken isbåt krysser mållinjen med mest kinetisk energi (K)?



1. Isbåten med masse m : den har dobbelt så mye K som den andre
2. Isbåten med masse m : den har fire ganger så mye K som den andre
3. Isbåten med masse $2m$: den har dobbelt så mye K som den andre
4. Isbåten med masse $2m$: den har fire ganger så mye K som den andre
5. De har samme K idet de når mållinjen.

To isbåter (en med masse m og en med masse $2m$) kappkjører på en friksjonsfri, horisontal, frossen innsjø. Begge båtene starter fra ro, og vinden utøver samme, konstante kraft på begge.
Hviken isbåt krysser mållinjen med mest kinetisk energi (K)?



1. Isbåten med masse m : den har dobbelt så mye K som den andre
2. Isbåten med masse m : den har fire ganger så mye K som den andre
3. Isbåten med masse $2m$: den har dobbelt så mye K som den andre
4. Isbåten med masse $2m$: den har fire ganger så mye K som den andre
5. De har samme K idet de når mållinjen

Med en snor senker jeg en kloss ned mot gulvet med konstant fart. Betrakt arbeidet W_g gjort av gravitasjonen og arbeidet W_T gjort av snordraget. Hvilke av følgende utsagn er riktige?

1. W_g er positiv og W_T er positiv.
2. W_g er negativ og W_T er negativ.
3. W_g er positiv og W_T er negativ.
4. W_g og W_T er begge null.
5. W_g er negativ og W_T er positiv.

Med en snor senker jeg en kloss ned mot gulvet med konstant fart. Betrakt arbeidet W_g gjort av gravitasjonen og arbeidet W_T gjort av snordraget. Hvilke av følgende utsagn er riktige?

1. W_g er positiv og W_T er positiv.
2. W_g er negativ og W_T er negativ.
3. W_g er positiv og W_T er negativ.
4. W_g og W_T er begge null.
5. W_g er negativ og W_T er positiv.

Finnes det tilfeller hvor jeg løfter klossen oppover, men hvor W_{netto} er negativ?

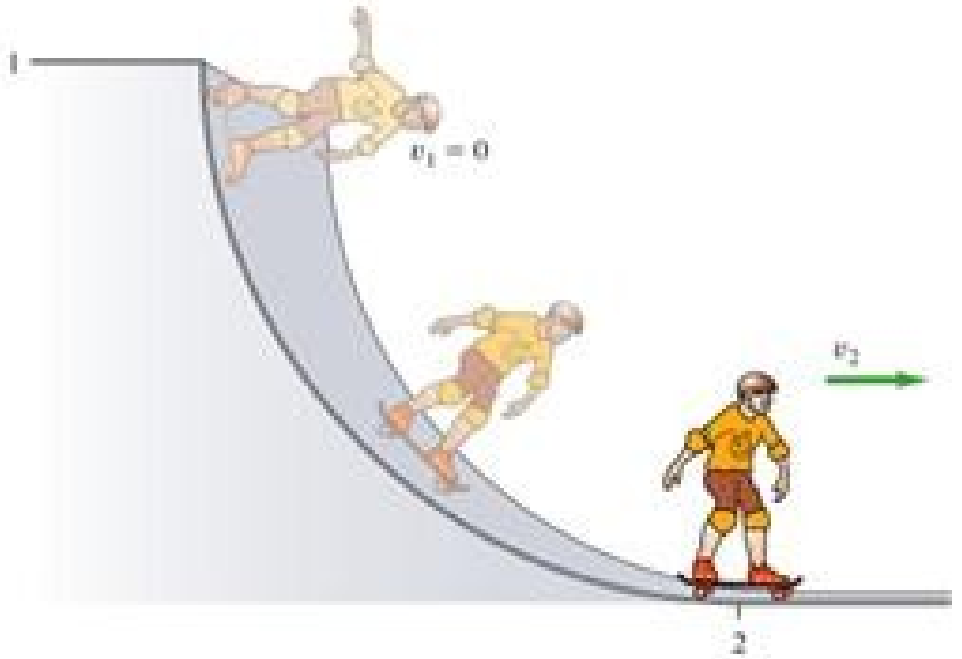
1. Ja
2. Nei
3. Vet ikke

Finnes det tilfeller hvor jeg løfter klossen oppover, men hvor W_{netto} er negativ?

1. Ja
2. Nei
3. Vet ikke

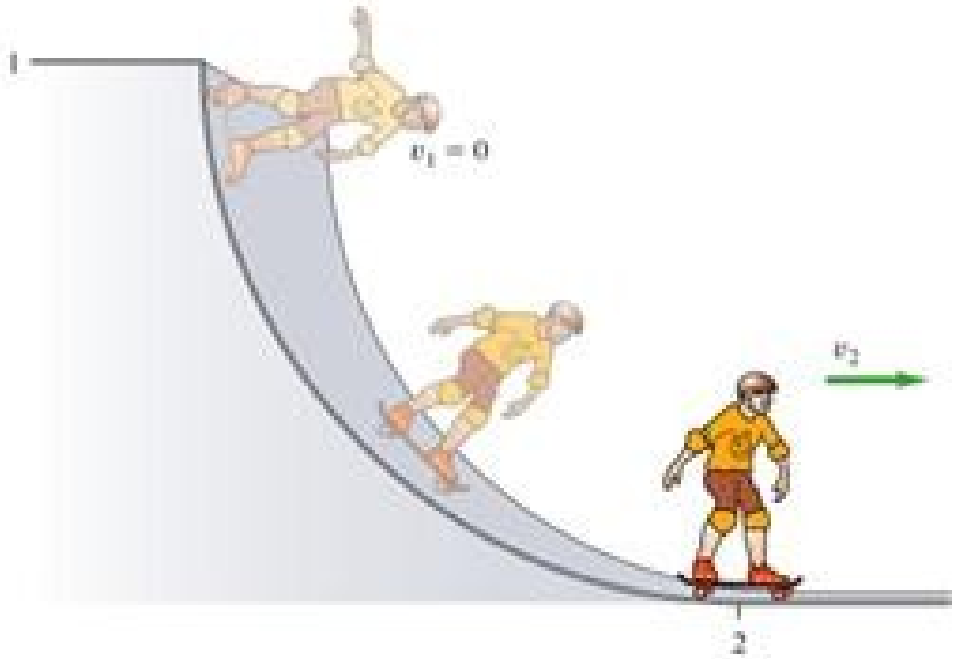
Hvorfor er den mekaniske energien bevart for denne skateren på den friksjonsfrie, krumme flaten? (Se bort fra luftmotstand).

1. Banen er sirkulær
2. Normalkraften er balansert av sentrifugalkraften
3. Normalkraften er balansert av sentripetalkraften
4. Normalkraften virker normalt på banen
5. Skaterens akselerasjon er normal til banen.



Hvorfor er den mekaniske energien bevart for denne skateren på den friksjonsfrie, krumme flaten? (Se bort fra luftmotstand).

1. Banen er sirkulær
2. Normalkraften er balansert av sentrifugalkraften
3. Normalkraften er balansert av sentripetalkraften
4. Normalkraften virker normalt på banen
5. Skaterens akselerasjon er normal til banen.



To klinkekuler, en dobbelt så tung som den andre, slippes fra taket på en bygning. Akkurat før kulene treffer bakken, har den tyngste kula

1. like stor
2. dobbelt så stor
3. halvparten så stor
4. fire ganger så stor
5. umulig å si

kinetisk energi som den letteste kula.

To klinkekuler, en dobbelt så tung som den andre, slippes fra taket på en bygning. Akkurat før kulene treffer bakken, har den tyngste kula

1. like stor
2. dobbelt så stor
3. halvparten så stor
4. fire ganger så stor
5. umulig å si

kinetisk energi som den letteste kula.

Anta at du slipper en 1 kg stein fra en høyde på 5 m. Når den treffer bakken, hvor stor er krafta fra steinen på bakken?

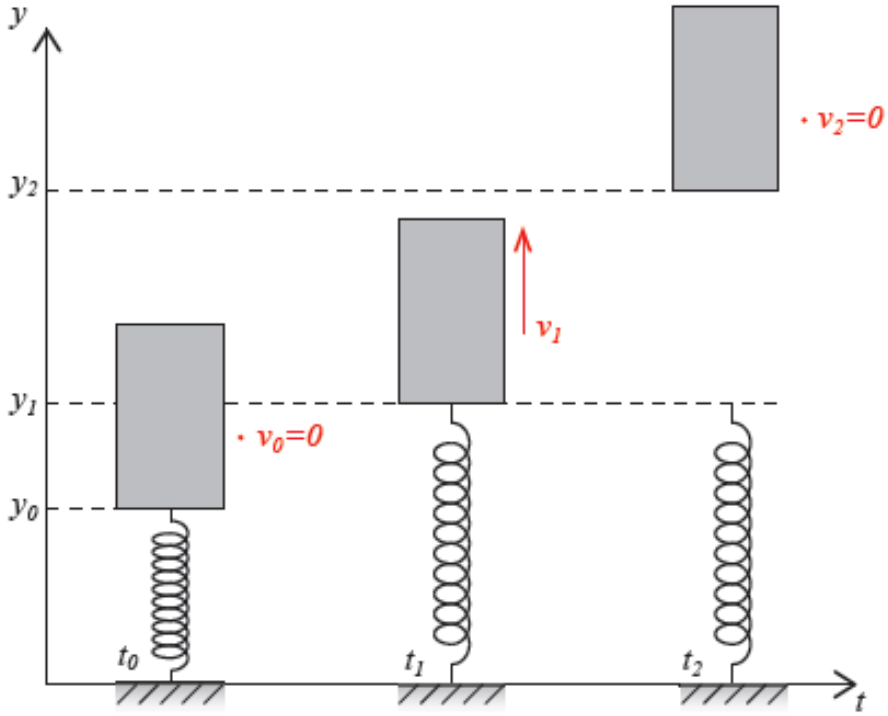
1. 0.2 N
2. 5 N
3. 50 N
4. 100 N
5. Umulig å avgjøre uten å vite mer

Anta at du slipper en 1 kg stein fra en høyde på 5 m. Når den treffer bakken, hvor stor er krafta fra steinen på bakken?

1. 0.2 N
2. 5 N
3. 50 N
4. 100 N
5. Umulig å avgjøre uten å vite mer

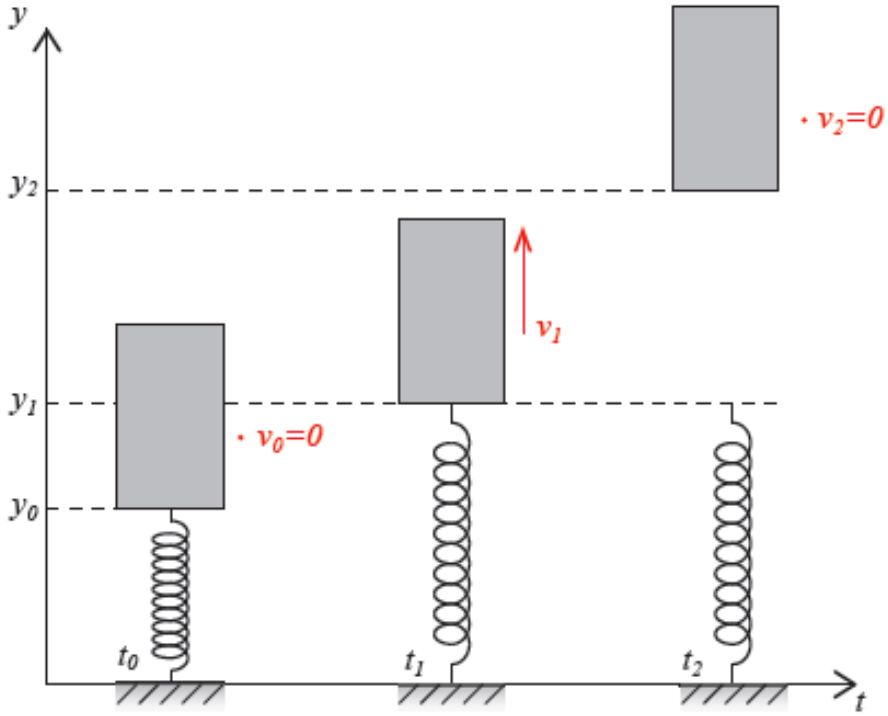
En fjærkanon skyter ei kule 12 m oppover. Kula skytes igjen, men denne gangen blir fjæra kun presset sammen halvparten så langt. Hvis vi ser bort fra luftmotstand blir høyden til skuddet

1) 3 m
2) 6 m
3) 12 m
4) 24 m
5) 48 m



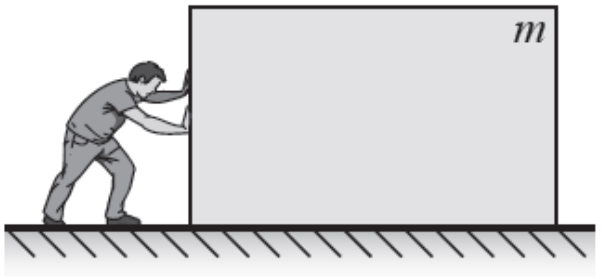
En fjærkanon skyter ei kule 12 m oppover. Kula skytes igjen, men denne gangen blir fjæra kun presset sammen halvparten så langt. Hvis vi ser bort fra luftmotstand blir høyden til skuddet

1) 3 m
2) 6 m
3) 12 m
4) 24 m
5) 48 m



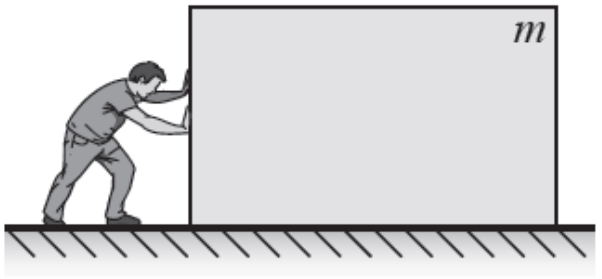
Du beveger en kasse med masse m 1 meter til høyre, og tilbake igjen 1 meter til venstre. Friksjonskraften er $F_d = \mu_d N$. For den totale bevegelsen gjør friksjonskraften:

1. Positivt arbeid på kassen.
2. Negativt arbeid på kassen.
3. Ikke noe arbeid på kassen.



Du beveger en kasse med masse m 1 meter til høyre, og tilbake igjen 1 meter til venstre. Friksjonskraften er $F_d = \mu_d N$. For den totale bevegelsen gjør friksjonskraften:

1. Positivt arbeid på kassen.
2. Negativt arbeid på kassen.
3. Ikke noe arbeid på kassen.



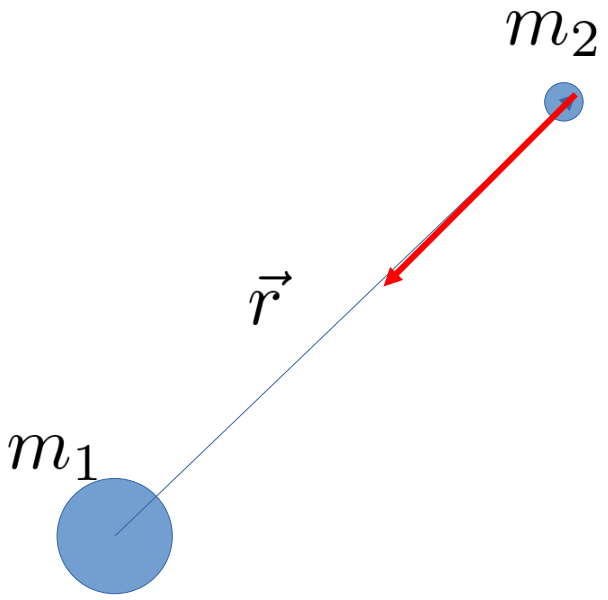
Newtons gravitasjonslov

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

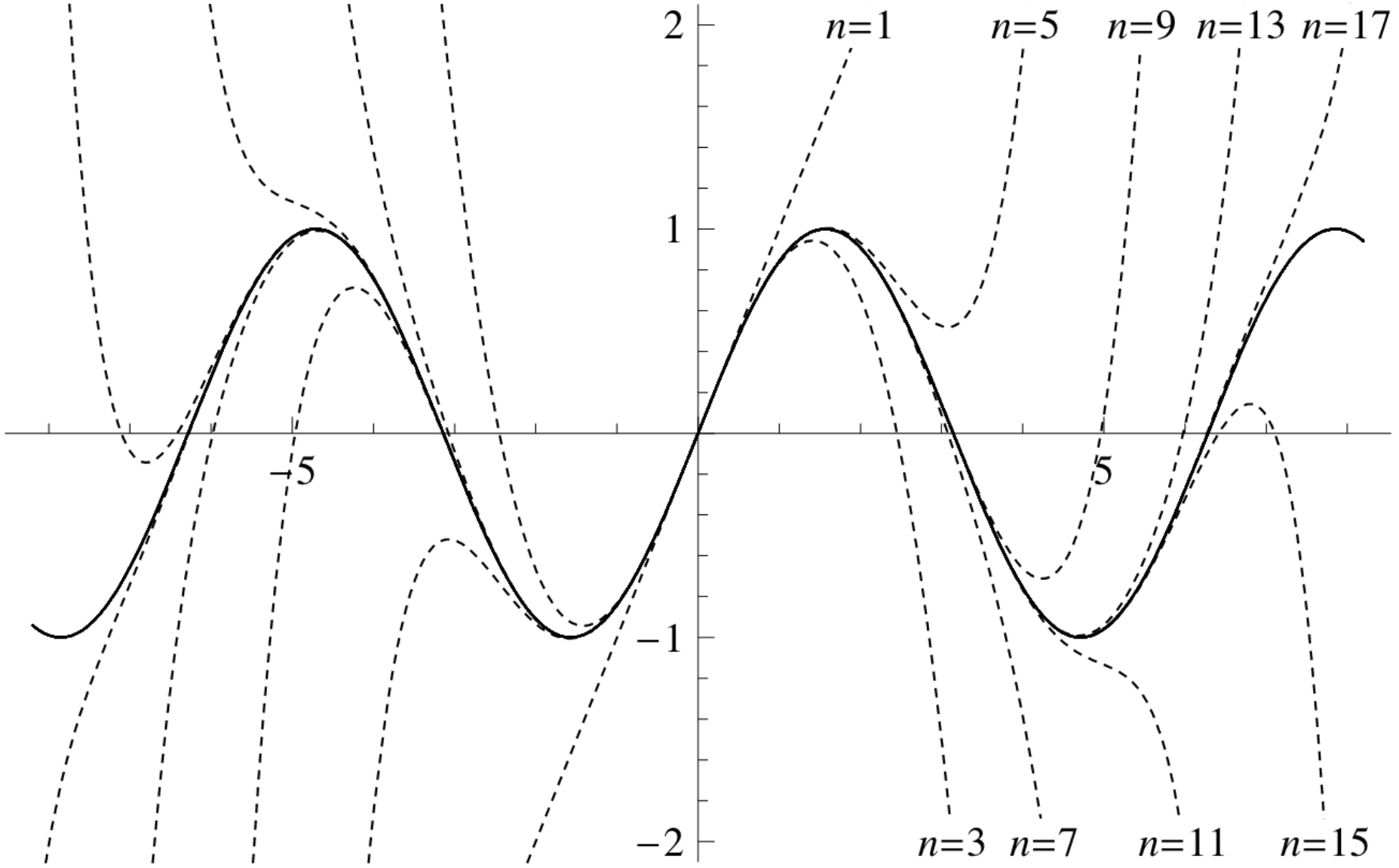
Gravitasjonskonstanten

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11}\ \mathrm{Nm^2/kg^2}$$

$$\vec{F} = -G\frac{m_1 m_2}{r^3}\vec{r}$$



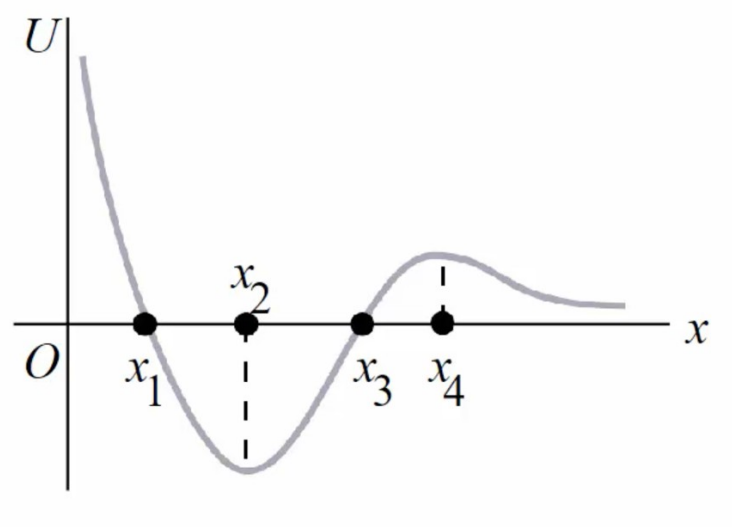
$$\sin x = x - \frac{1}{3!}x^3 + \frac{1}{5!}x^5 + \cdots$$



$$
\begin{aligned}
f(x) &= \frac{1}{1-x^7} \\
f'(x) &= \frac{7x^6}{(1-x^7)^2} \\
f''(x) &= \frac{98x^{12}}{(1-x^7)^3} + \frac{42x^5}{(1-x^7)^2} \\
f'''(x) &= \frac{2058x^{18}}{(1-x^7)^4} + \frac{1764x^{11}}{(1-x^7)^3} + \frac{210x^4}{(1-x^7)^2} \\
f^{(4)} &= \frac{57624x^{24}}{(1-x^7)^5} + \frac{74088x^{17}}{(1-x^7)^4} + \frac{22344x^{10}}{(1-x^7)^3} + \frac{840x^3}{(1-x^7)^2}
\end{aligned}
$$

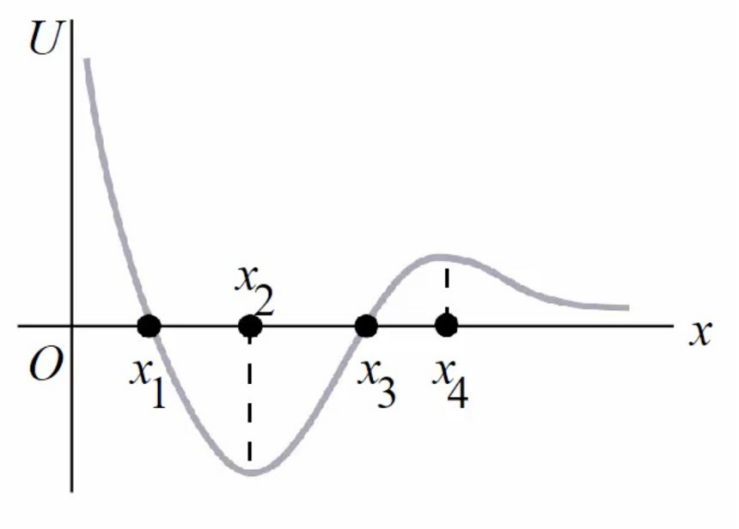
Grafen viser den potensielle energien til en partikkel som beveger seg langs x-aksen. Partikkelen starter ved x_4 og beveger seg i negativ x-retning. Ved hvilke(t) av de merkede punktene er *kraften* på partikkelen null?

1. Ved både x_1 og x_3
2. Kun ved x_2
3. Kun ved x_4
4. Ved både x_2 og x_4



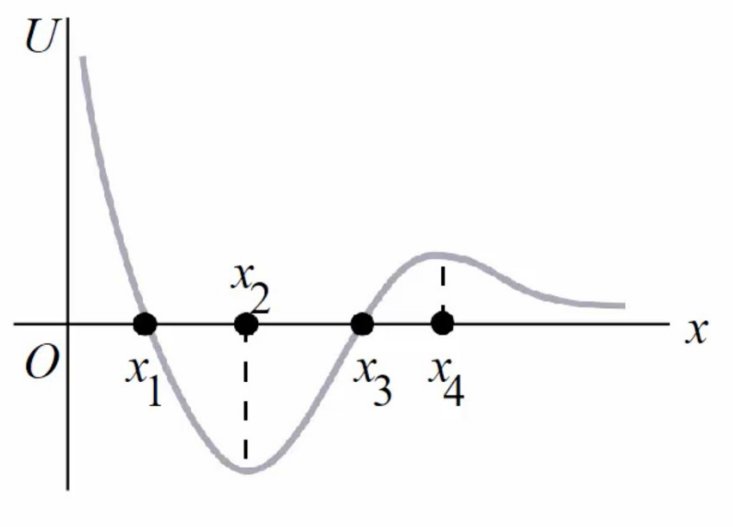
Grafen viser den potensielle energien til en partikkel som beveger seg langs x-aksen. Partikkelen starter ved x_4 og beveger seg i negativ x-retning. Ved hvilke(t) av de merkede punktene er *kraften* på partikkelen null?

1. Ved både x_1 og x_3
2. Kun ved x_2
3. Kun ved x_4
4. Ved både x_2 og x_4



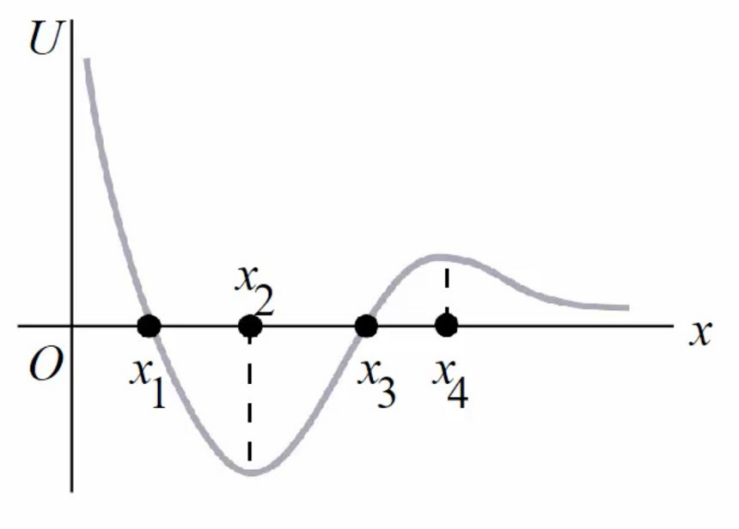
Grafen viser den potensielle energien til en partikkel som beveger seg langs x-aksen. Partikkelen starter ved x_4 og beveger seg i negativ x-retning. Ved hvilke(t) av de merkede punktene er *farten* til partikkelen størst?

1. x_1
2. x_2
3. x_3
4. x_4



Grafen viser den potensielle energien til en partikkel som beveger seg langs x-aksen. Partikkelen starter ved x_4 og beveger seg i negativ x-retning. Ved hvilke(t) av de merkede punktene er *farten* til partikkelen størst?

1. x_1
2. x_2
3. x_3
4. x_4



Suppose a particle with total energy E_1 is at position A and moving to the right.

a) For each region below, does the particle speed up, slow down, maintain constant speed or change direction?

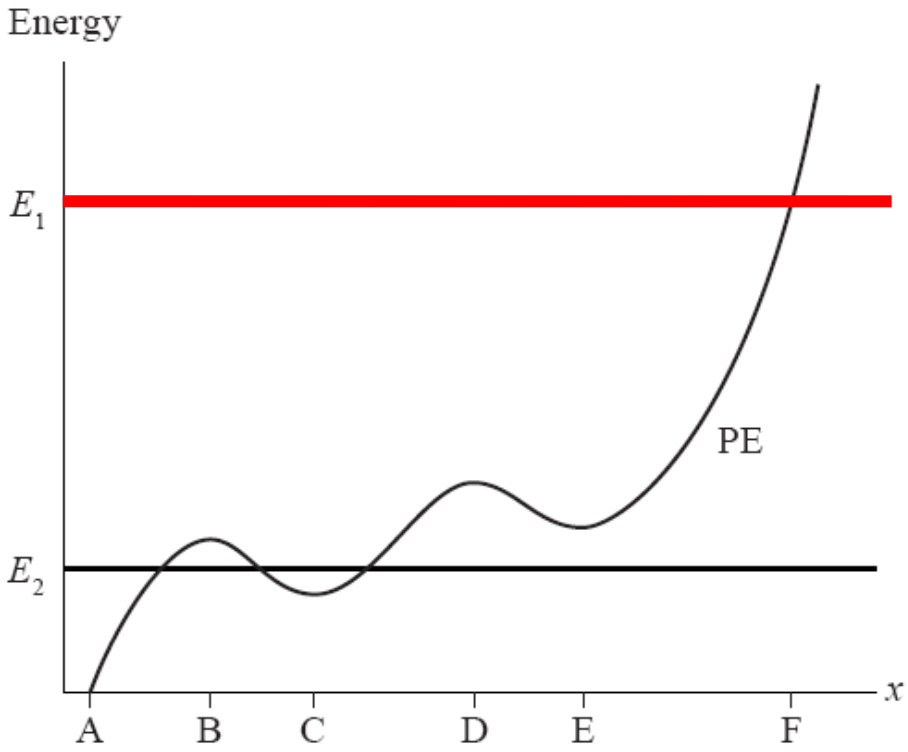
A to B:

B to C:

C to D:

D to E:

E to F:



b) Where is the particle's turning point?

Suppose a particle with total energy E_1 is at position A and moving to the right.

a) For each region below, does the particle speed up, slow down, maintain constant speed or change direction?

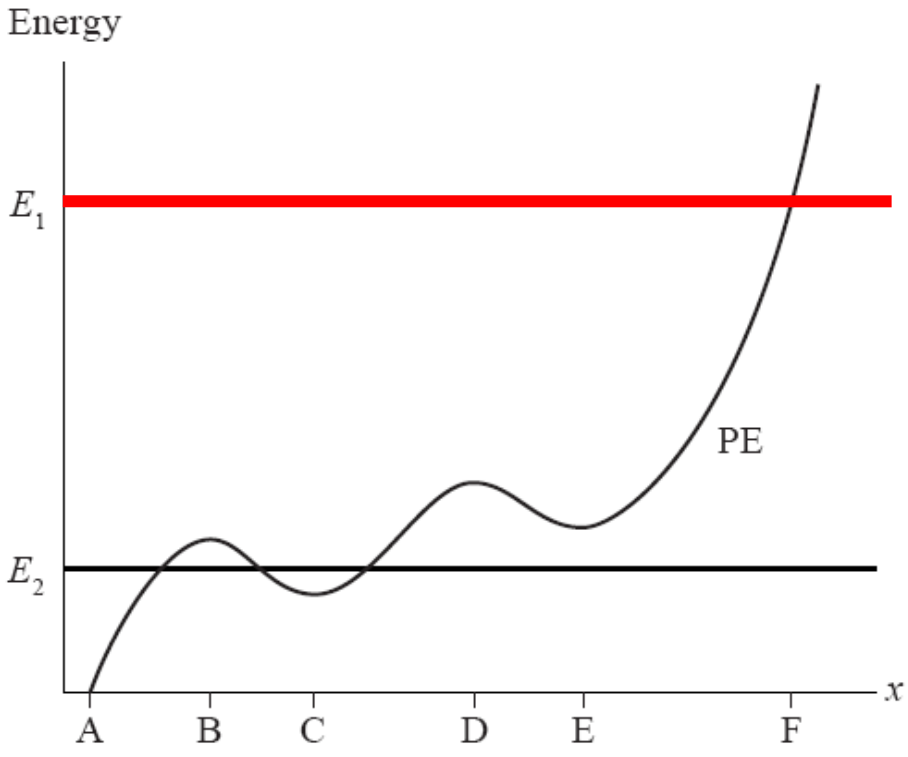
A to B: slower

B to C: faster

C to D: slower

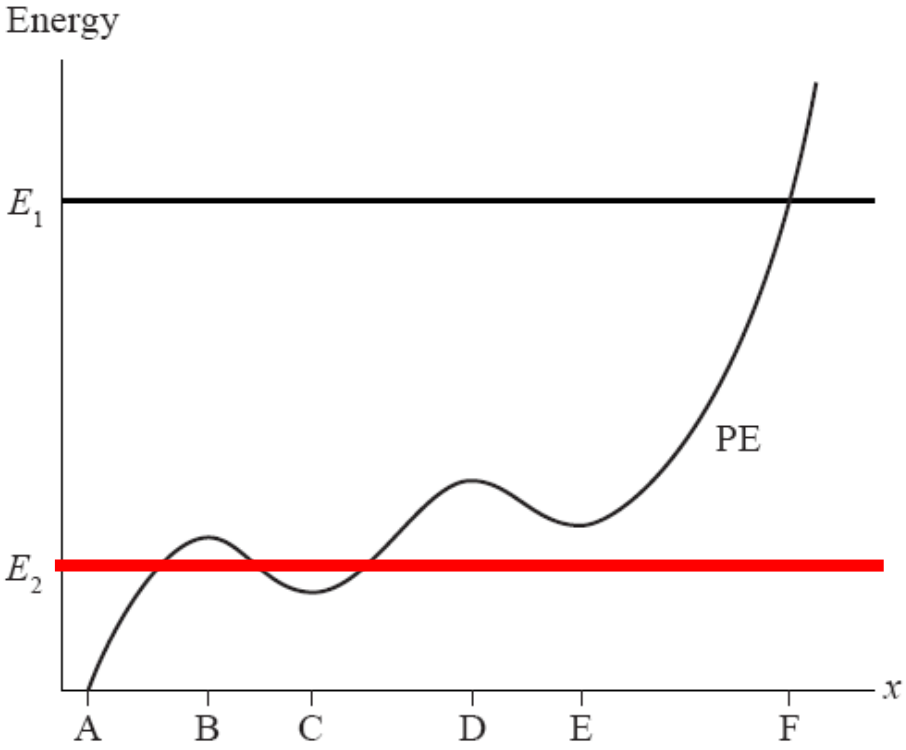
D to E: faster

E to F: slower



b) Where is the particle's turning point?

c) For a particle with total energy E_2, what are the possible motions and where do they occur along the x-axis?



d) What positions have stable equilibrium? For each, what would be the total energy of a particle in equilibrium at that point?

e) What positions have unstable equilibrium? For each, what would be the total energy of a particle at that point?

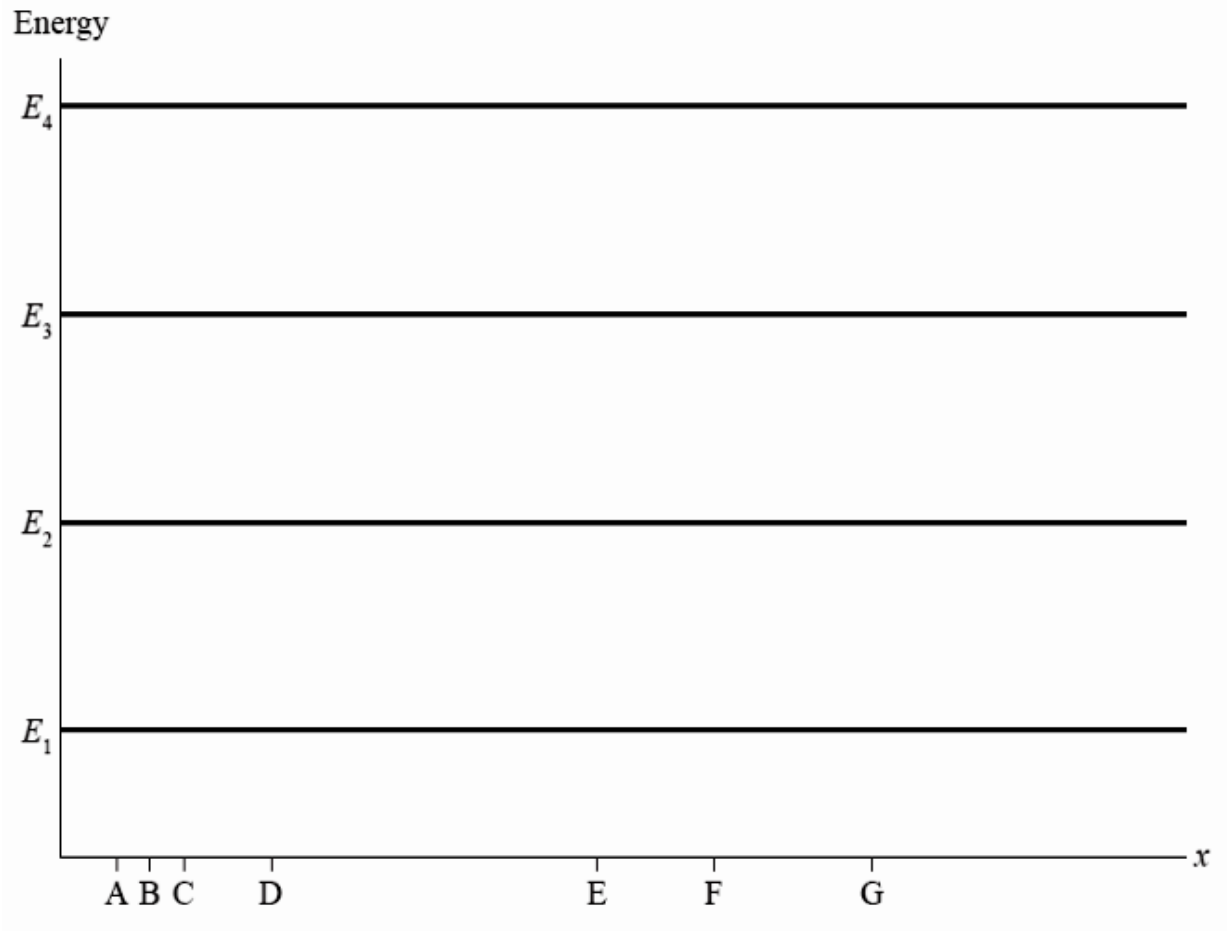
Draw a PE curve that satisfies the following conditions:

a) particle with energy E_1 oscillates between D and E

b) particle with energy E_2 oscillates between C and F

c) particle with energy E_3 oscillates between B and G

d) particle with energy E_4 enters on the right, bounces at point A and then never returns



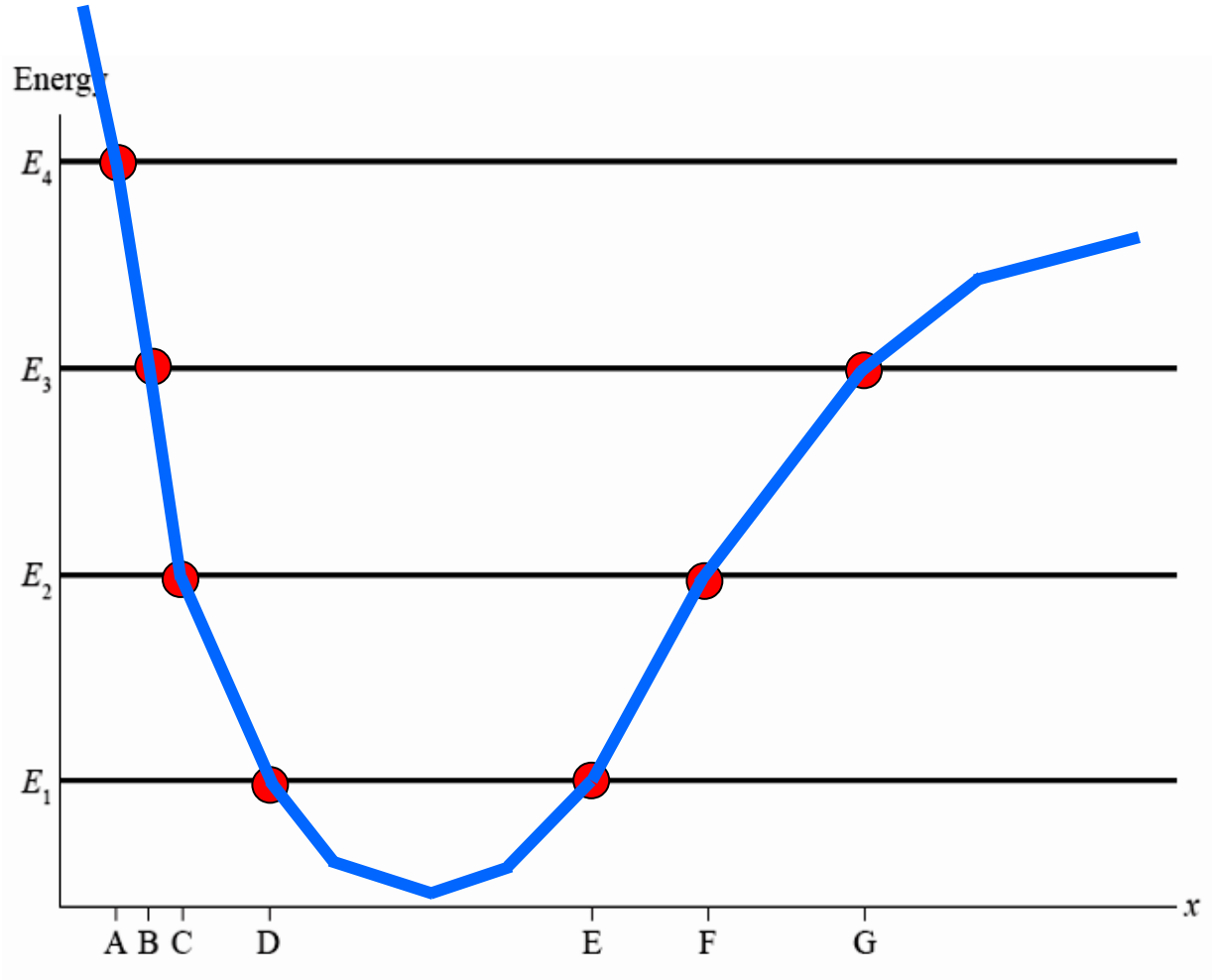
Draw a PE curve that satisfies the following conditions:

a) particle with energy E_1 oscillates between D and E

b) particle with energy E_2 oscillates between C and F

c) particle with energy E_3 oscillates between B and G

d) particle with energy E_4 enters on the right, bounces at point A and then never returns



Repetisjon: Arbeid og energi



Med en snor senker jeg en kloss ned mot gulvet med konstant fart. Betrakt arbeidet W_g gjort av gravitasjonen og arbeidet W_T gjort av snordraget. Hvilke av følgende utsagn er riktige?

1. W_g er positiv og W_T er positiv.
2. W_g er negativ og W_T er negativ.
3. W_g er positiv og W_T er negativ.
4. W_g og W_T er begge null.
5. W_g er negativ og W_T er positiv.

Repetisjon: Arbeid og energi

Med en snor senker jeg en kloss ned mot gulvet med konstant fart. Betrakt arbeidet W_g gjort av gravitasjonen og arbeidet W_T gjort av snordraget. Hvilke av følgende utsagn er riktige?

1. W_g er positiv og W_T er positiv.
2. W_g er negativ og W_T er negativ.
3. W_g er positiv og W_T er negativ.
4. W_g og W_T er begge null.
5. W_g er negativ og W_T er positiv.

Finnes det tilfeller hvor jeg løfter klossen oppover, men hvor W_{netto} er negativ?

1. Ja
2. Nei
3. Vet ikke

Finnes det tilfeller hvor jeg løfter klossen oppover, men hvor W_{netto} er negativ?

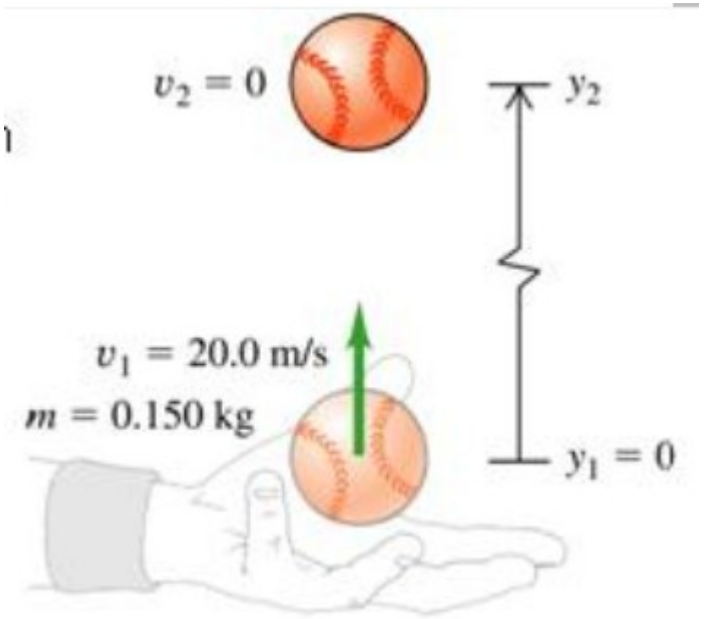
1. Ja
2. Nei
3. Vet ikke

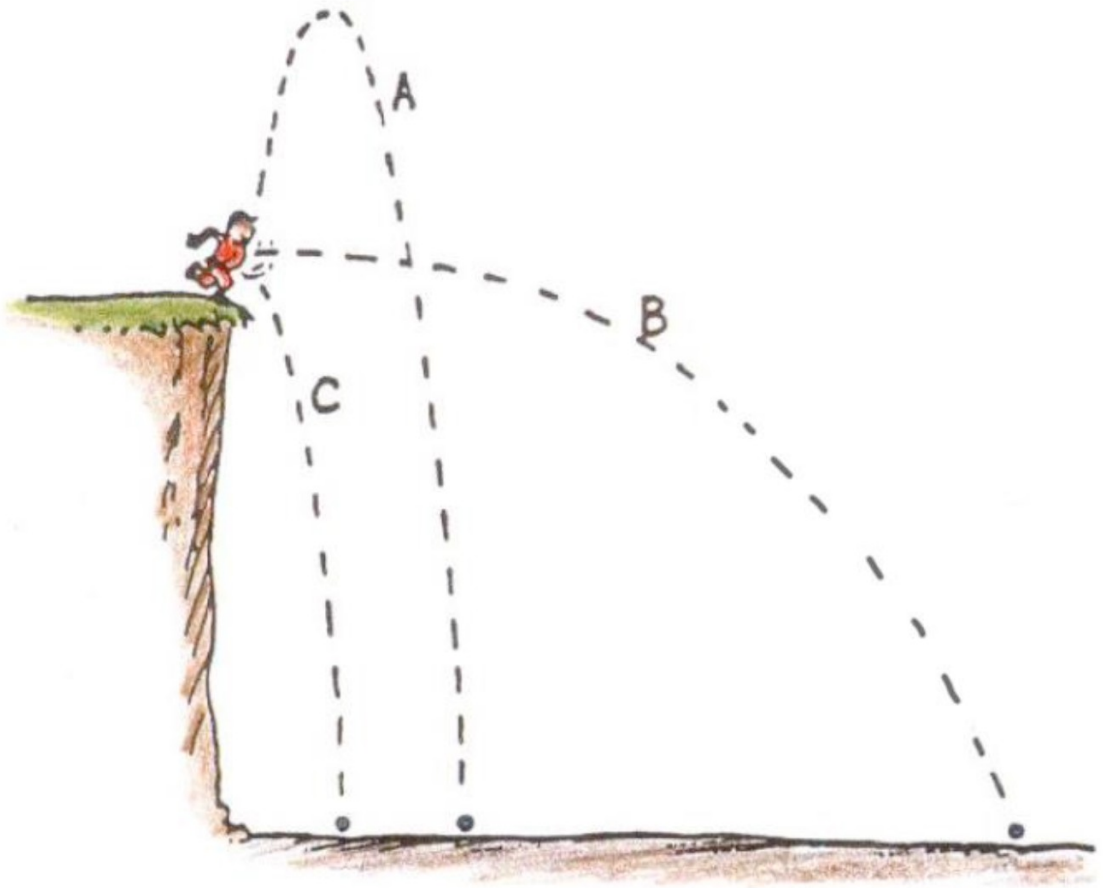
Anta at du slipper en 1 kg stein fra en høyde på 5 m. Når den treffer bakken, hvor stor er krafta fra steinen på bakken?

1. 0.2 N
2. 5 N
3. 50 N
4. 100 N
5. Umulig å avgjøre uten å vite mer

Du kaster en ball opp i lufta slik at den forlater hånda di med farta 20 m/s. Ballen når en maksimalhøyde y_2. Hva er farta til ballen idet den er i høyden $y_2/2$? Se bort fra luftmotstand.

1) 10 m/s
2) Mindre enn 10 m/s
3) Mer enn 10 m/s
4) Ikke nok informasjon til å avgjøre.





Tre identiske baller blir kastet fra toppen av en klippe slik banene A, B og C viser på tegningen.
Utgangsfarten deres er den samme, og luftmotstanden er så liten at vi kan se bort fra den.
Hvilken ball treffer bakken under klippen med størst fart?

Ute på skitur

En langrennsløper kan velge å skli over en liten bakke A eller ned gjennom en senkning B (like lang vei, lik krumningsradius). Hva er riktig om arbeidet friksjonskraften gjør?

1. $|W_A| < |W_B|$
2. $|W_A| = |W_B|$
3. $|W_A| > |W_B|$

