

Skriftlig prøve, tirsdag den 24. maj, 2016

Kursus navn Fysik 1

Kursus nr. 10024

Varighed: 4 timer

Tilladte hjælpemidler: Alle hjælpemidler tilladt

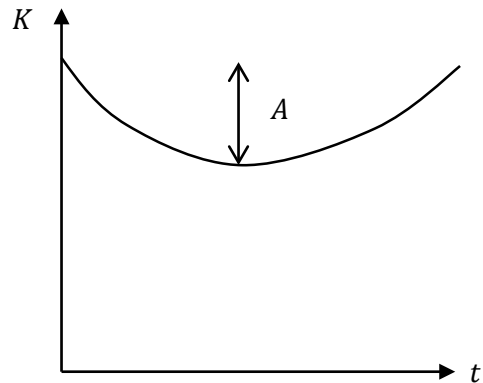
"Vægtning": Besvarelsen bedømmes som en helhed.

Sættet består af 17 multiple choice spørgsmål, der besvares i opgavemodulet på CampusNet. Alle spørgsmål *skal* besvares (hvis et spørgsmål ved en fejl ikke er besvaret antages det, at det valgte svar er "Ved ikke"). Forkerte svar trækker ned i bedømmelsen. I nogle spørgsmål er kun én af mulighederne det rigtige svar, i andre spørgsmål er det rigtige svar givet ved en kombination af flere svarmuligheder.

Spørgsmål 1.

En bold kastes i en parabelformet bane. Banen starter og slutter i samme højde. På figuren til højre er vist den kinetiske energi som funktion af tiden under kastet. Der er på figuren afmærket et interval  $A$ . Intervallet  $A$  kan repræsentere

- A) Forskellen i potentiel energi fra start til slut.
- B) Forskellen i kinetisk energi fra start til slut.
- C) Den maksimale potentielle energi
- D) Den maksimale kinetiske energi
- E) Ved ikke

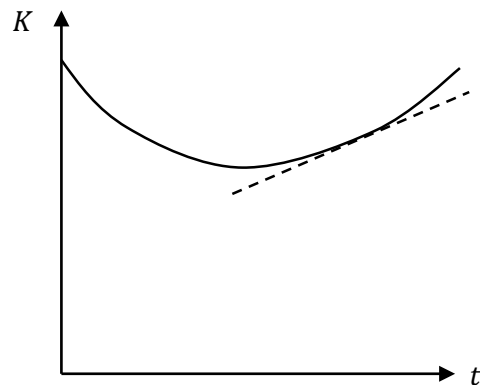


Spørgsmål 2.

En bold kastes i en parabelformet bane. Banen starter og slutter i samme højde. På figuren til højre er vist den kinetiske energi som funktion af tiden under kastet. Den stiplede linje på tegningen er tangent til kurven for den kinetiske energi i det punkt den rører kurven.

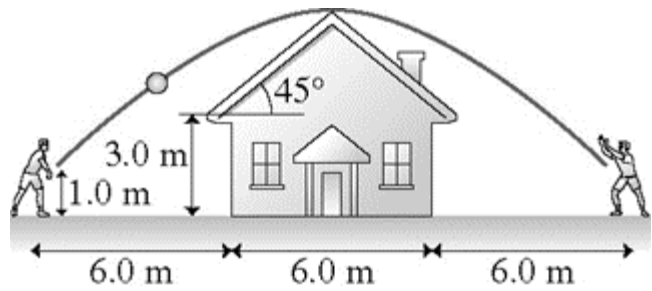
Hældningen af tangenten er

- A) Boldens hastighed
- B) Boldens acceleration
- C) Boldens impuls/bevægelsesmængde
- D) Den potentielle energi af bolden
- E) Tyngdekraftens effekt på bolden
- F) Ved ikke



Spørgsmål 3.

Et barn kaster en bold til et andet barn. De to børn står på hver sin side af et hus. Der er 18.0 m mellem børnene. Husets højde til taget er 3.0 m og taget danner en vinkel på  $45^\circ$  med vandret. Bolden kastes fra 1.0 m over jorden. Situationen er vist i figuren.

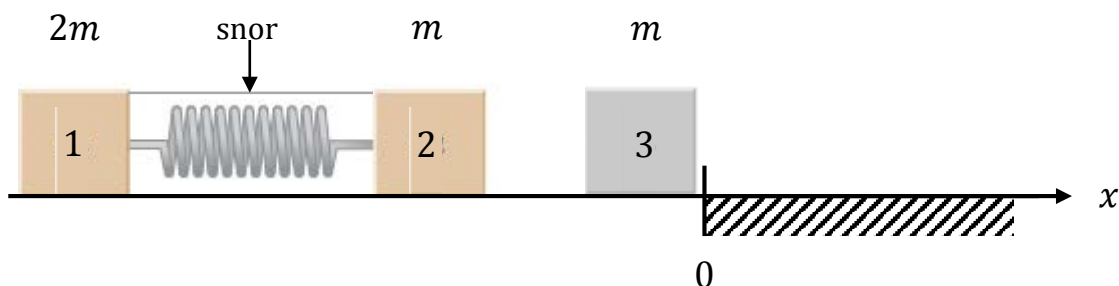


Hvad er den mindste fart bolden skal kastes med for at den lige kommer over taget og gribes af det andet barn i samme højde som den blev kastet.

- A) 13.6 m/s
- B) 13.3 m/s
- C) 21.7 m/s
- D) 13.1 m/s
- E) Ved ikke

Spørgsmål 4.

To klodser befinder sig i hvile på et vandret, glat underlag. Klodserne har masserne  $2m$  og  $m$ . De to klodser er løst forbundet med en fjeder med fjederkonstant  $k$ . Klodserne er tillige forbundet med en snor der sørger for at de ikke bevæger sig i forhold til hinanden. Til tiden  $t = 0$  brændes snoren over. Startsituation er vist i figuren nedenfor. I det øjeblik fjederen ikke længere har kontakt med de to klodser, har den venstre klods 1 opnået farten  $v$ . Klods 2 har på dette tidspunkt ikke ramt klods 3.



Hvad er farten af klods 2 umiddelbart efter at klodserne har mistet kontakt til fjederen?

- A)  $v/2$
- B)  $-v$
- C)  $-2v$
- D)  $2v$
- E)  $v$
- F) Ved ikke

Spørgsmål 5. (fortsættelse af det foregående spørgsmål)

Klods 2 og 3 mødes nu i et fuldstændig uelastisk stød og bevæger sig mod højre.

Hvilken fart har kasserne 2 og 3 efter deres sammenstød?

- A)  $v$
- B)  $-v$
- C)  $-2v$
- D)  $2v$
- E) 0
- F) Ved ikke

Spørgsmål 6. (fortsættelse af det foregående spørgsmål)

Efter det fuldstændigt uelastiske stød bevæger klodserne 2 og 3 sig mod højre henover en del af underlaget hvor overfladen er ru. Den kinematiske friktionskoefficient mellem klodserne og underlaget er  $\mu_k$ . Fælleshastigheden af klodserne lige efter stødet er 1.0 m/s og  $\mu_k = 0.2$ .

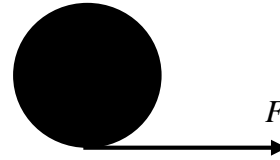
Hvor langt bevæger kasserne 2 og 3 sig på den ru overflade før de stopper?

- A) 0.13 m
- B) 0.25 m
- C) 0.50 m
- D) 1.0 m
- E) Ved ikke

Spørgsmål 7.

En homogen, cylinderformet ishockey puck med masse  $m$  og radius  $R$  ligger til at starte med i hvile på en vandret skøjtebane.

Yderkanten af pucken rammes nu tangentielt af en ishockeystav. Man kan regne med, at ishockeystaven er i kontakt med pucken i et givet tidsrum  $\Delta t$ , og at ishockeystaven i dette tidsrum påvirker pucken med en konstant kraft  $F$ , se figur. Pucken bevæger sig det givne tidsrum  $\Delta t$  på et glat stykke af skøjtebanen.



Hvilke fysiske principper/love/metoder kan bruges til at bestemme puckens acceleration og vinkelacceleration i tidsrummet  $\Delta t$ ?

- A) Newtons anden lov
- B) Impulsmomentsætningen/Newtons anden lov for rotation
- C) Geometrisk bånd/Sammenhæng mellem acceleration og vinkelacceleration
- D) Arbejdssætningen
- E) Impulsbevarelse/Bevægelsesmængdebevarelse
- F) Ved ikke

Spørgsmål 8. (fortsættelse af det foregående spørgsmål)

Hvad er størrelsen af puckens acceleration  $a$  og vinkelacceleration  $\alpha$  i tidsrummet  $\Delta t$ ?

- A)  $a = \frac{F}{m}$  og  $\alpha = \frac{F}{mR}$
- B)  $a = \frac{F}{m}$  og  $\alpha = 0$
- C)  $a = \frac{F}{m}$  og  $\alpha = \frac{F}{\frac{1}{2}mR}$
- D)  $a = \frac{F}{\frac{1}{2}m}$  og  $\alpha = \frac{F}{\frac{1}{2}mR}$
- E) Ved ikke

Spørgsmål 9. (fortsættelse af det foregående spørgsmål)

Lige efter at staven har sluppet kontakten med pucken, når pucken hen til et stykke af skøjtebanen, som ikke er glat. Dette stykke har længden  $L$ , og den kinematiske gnidningskoefficient mellem puck og is er på dette stykke  $\mu_k$ . Det oplyses, at pucken har tilstrækkelig fart til at passere hele stykket.

Hvad er puckens fart,  $v_s$ , lige efter den har passeret stykket med længden  $L$ ?

A)  $v_s = (2\mu_k g L)^{\frac{1}{2}}$

B)  $v_s = \frac{F\Delta t}{m} - \mu_k g L$

C)  $v_s = \left( \left( \frac{F\Delta t}{m} \right)^2 - 2\mu_k g L \right)^{\frac{1}{2}}$

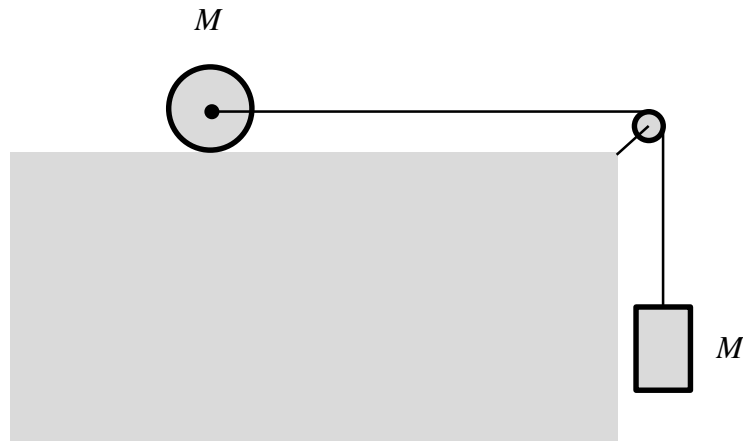
D)  $v_s = 2 \left( \frac{F\Delta t}{m} - \mu_k g L \right)$

E)  $v_s = \left( \left( \frac{F\Delta t}{m} \right)^2 - \mu_k g L \right)^{\frac{1}{2}}$

F) Ved ikke

Spørgsmål 10.

En homogen cylinder med masse  $M$  og radius  $R$  er via en snor forbundet med en klods ligeledes med masse  $M$ . Snoren er i den ene ende forbundet til en vandret aksel der går gennem cylinderens massemidtpunkt. I den anden ende er snoren fastgjort til klodsens. Snoren løber over en masseløs, friktionsfri trisse. Opstillingen er skitseret herunder. Når systemet slippes fra hvile begynder cylinderen at rulle uden at glide på underlaget. Den statiske friktionskoefficient mellem underlag og cylinder er  $\mu_s$ .



Hvad er klodsens acceleration når cylinderen ruller?

- A)  $a = g$
- B)  $a = g/2$
- C)  $a = 2g/5$
- D) Ved ikke

Spørgsmål 11. (fortsættelse af det foregående spørgsmål)

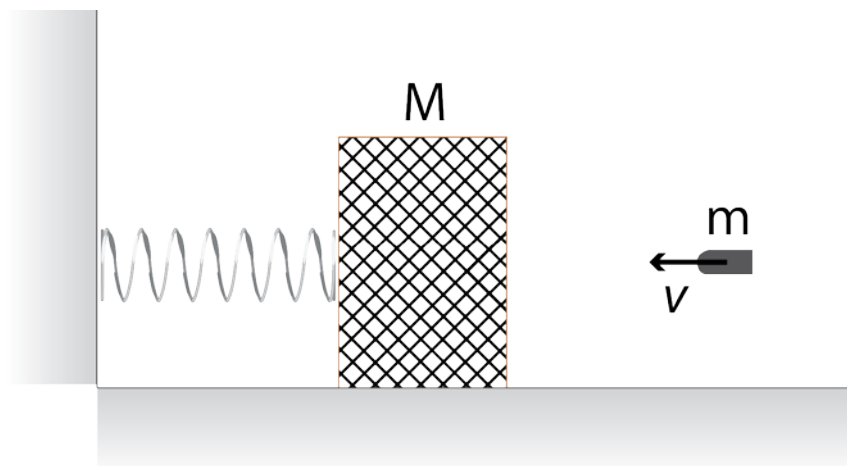
Hvad skal  $\mu_s$  mindst være for at cylinderen ruller på underlaget?

- A) 0.1
- B) 0.2
- C) 0.5
- D) 1.0
- E) Cylinderen vil altid rulle på underlaget.
- F) Ved ikke



Spørgsmål 12.

En klods med massen  $M$  er i hvile på et friktionsfrit underlag. Klodsen er fastgjort til en fjeder, der sidder fast i en væg. En riffelkugle med massen  $m$  affyres med farten  $v$  ind i klodsen, hvor den sætter sig fast (se figuren). Efter sammenstødet sammentrykkes fjederen maksimalt stykket  $d$ .



Hvad er fjederkonstanten?

- A)  $mg/d$
- B)  $(M + m)g/d$
- C)  $mv^2/d^2$
- D)  $m^2v^2/((m + M)d^2)$
- E) Ved ikke

Spørgsmål 13. (fortsættelse af foregående spørgsmål)

Vi benytter nu følgende værdier: Kuglen har massen  $m = 3.00$  g og en startfart på 420 m/s. Klodsen har massen  $M = 1.50$  kg. Efter riffelkuglens sammenstød og indlejring i blokken bliver fjederen sammentrykket 12.0 cm.

Hvad er den efterfølgende svingningstid/svingningsperiode for systemet?

- A)  $T = 0.143$  s
- B)  $T = 0.444$  s
- C)  $T = 0.769$  s
- D)  $T = 0.899$  s
- E) Ved ikke

Spørgsmål 14.

A) En toatomig idealgas har i starttilstanden (tilstand 1) trykket  $p_1 = 1.5 \text{ atm}$  og rumfanget  $V_1 = 5.0 \text{ L}$ . Gassen indeholder  $n = 0.33 \text{ mol}$ .

Temperaturen af gassen i tilstand 1 er:

- A)  $-4^\circ\text{C}$
- B)  $23 \text{ K}$
- C)  $273 \text{ K}$
- D)  $277 \text{ K}$
- E) Ved ikke

Spørgsmål 15. (fortsættelse af det foregående spørgsmål)

Gassen udvides adiabatisk til en tilstand 2, hvor gassens tryk er det halve af trykket i tilstand 1. Hvad er rumfanget og temperaturen af gassen i tilstand 2?

- A)  $V_2 = V_1 2^{\frac{1}{\gamma}}$  og  $T_2 = T_1 2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$
- B)  $V_2 = 2V_1$  og  $T_2 = T_1$
- C)  $V_2 = V_1$  og  $T_2 = \frac{1}{2}T_1$
- D)  $V_2 = V_1 2^\gamma$  og  $T_2 = T_1 2^{(1-\gamma)\gamma}$
- E)  $V_2 = 2V_1$  og  $T_2 = 2T_1$
- F) Ved ikke

Spørgsmål 16. (fortsættelse af det foregående spørgsmål)

Gassen føres nu fra tilstand 2 til tilstand 3 ved en isochor proces. I tilstand 3 er gassens tryk det samme som i tilstand 1. Endelig føres gassen fra tilstand 3 tilbage til tilstand 1 via en isobar proces.

Varme tilført til gassen og arbejde udført af gassen regnes positive. Hvad er fortegnene for henholdsvis den tilførte varme til gassen og det udførte arbejde af gassen ved de tre delprocesser ( $1 \rightarrow 2$ ,  $2 \rightarrow 3$  og  $3 \rightarrow 1$ )?

- A)  $Q_{12} > 0, W_{12} > 0, Q_{23} > 0, W_{23} > 0, Q_{31} < 0, W_{31} < 0$
- B)  $Q_{12} < 0, W_{12} > 0, Q_{23} > 0, W_{23} = 0, Q_{31} > 0, W_{31} < 0$
- C)  $Q_{12} = 0, W_{12} > 0, Q_{23} > 0, W_{23} = 0, Q_{31} = 0, W_{31} < 0$
- D)  $Q_{12} = 0, W_{12} > 0, Q_{23} > 0, W_{23} = 0, Q_{31} < 0, W_{31} < 0$
- E) Ved ikke

Spørgsmål 17. (fortsættelse af det foregående spørgsmål)

Hvad er entropiændringen af gassen, når den føres fra tilstand 3 til tilstand 1?

A)  $\Delta S_{31} = \frac{Q_{31}}{T_1}$

B)  $\Delta S_{31} = -\frac{1}{\gamma} n C_p \ln 2$

C)  $\Delta S_{31} = n C_p (1 - 2^\gamma)$

D)  $\Delta S_{31} = -\gamma n C_p \ln 2$

E)  $\Delta S_{31} = 0$

F) Ved ikke