

Fasit og kortfattet løsningsforslag 21.11.11

1. **A:** Apen er ved A , høyere enn pila, som er ved P . Uten gravitasjon ville apen ikke falle, og pila ville treffe apen oppe i treet. Med vertikal akselerasjon g faller både apen og pila en høyde $gt^2/2$ i forhold til om det ikke var gravitasjon, slik at avstanden fra stiplet linje til punktet P må være like stor som avstanden fra apens startsted til punktet A .
2. **A:** Normalkraften fra bordet på ballen må være like stor som ballens vekt og motsatt rettet. Da er summen av kreftene som virker på ballen lik null, og den forblir i ro dersom den var det i utgangspunktet - Newtons *første* lov. (Newtons tredje lov omhandler kraft og motkraft. Motkraften til ballens vekt er den tiltrekkende kraften som ballen virker på jorda med.)
3. **B:** Stram snor betyr at de to kassene har samme akselerasjon. Siden $F = ma$, må det bety at kassen på 4.00 kg er utsatt for en mindre nettokraft enn den tyngre kassen på 6.00 kg.
4. **C:** Hvis strekket i kabelen, S , var lik bøttas vekt, ville bøtta ikke akselerere. Hvis S var større enn bøttas vekt, ville bøtta akselerere oppover. Nå akselererer bøtta nedover, og S må være mindre enn bøttas vekt.
5. **A:** Kreftene som virker på kula er tyngdekraften mg (nedover) og snordraget S . Kula har ingen akselerasjon vertikalt, så vertikalkomponenten av S må være lik mg . Følgelig må S være større enn mg .
6. **D:** Den potensielle gravitasjonsenergien er $U = -GMm/r$, der r angir avstanden mellom de to legemene med masse hhv M og m . Gravitasjonsenergien blir dermed mindre når et legeme faller i tyngdefeltet. Den potensielle elastiske energien i ei fjær øker kvadratisk med hvor langt fjæra er presset sammen.
7. **C:** $F = -dU/dx$, og $U(x)$ har derivert lik null i $x=b$ og i $x=d$.
8. **D:** Tennene på begge tannhjul har samme (lineære) hastighet som kjedet. Med gitt hastighet avtar vinkelhastigheten med radien, så tennene på fremre tannhjul har minst vinkelhastighet.
9. **B:** Rotasjonsenergien er $(1/2)I\omega^2$, så med like stor rotasjonsenergi vil legemet med minst treghetsmoment ha størst vinkelhastighet, dvs rotere raskest. Vi ser fra oppgaven at den kompakte sylindere i midten har minst treghetsmoment av de tre sylindrene.
10. **C:** Hvis ballen har kinetisk energi $K=(1/2)mv^2$, har skiva vinkelhastighet $\omega=v/R$, dvs kinetisk energi er $(1/2)I\omega^2 = (1/2)(1/2)mR^2 (v/R)^2 = (1/4)mR^2 = K/2$.
11. **B:** Det virker ingen ytre krefter på kunstløperen som har arm mhp kontaktpunktet mot isen, så kunstløperens dreieimpuls L er bevart. Ved å trekke armene inn mot kroppen reduseres treghetsmomentet, slik at vinkelhastigheten øker, ettersom $L = I$. Samtidig er den kinetiske energien lik $K = (1/2)I\omega^2 = (1/2) L\omega$, og med konstant L og økt vinkelhastighet betyr det at K har blitt større. Dette skyldes arbeidet som utføres ved å trekke armene inn mot kroppen.
12. **B:** Maksimal hastighet (dvs hastighetsamplituden) er proporsjonal med utsvingsamplituden, mens perioden T kun avhenger av fjærkonstanten k og massen m .