

En α -partikel rör sig med farten 15 Mm/s och kolliderar fullständigt elastiskt med en guldkärna i vila, varvid α -partikelns riktning förändras 30° . α -partikeln har efter kollisionen ungefär samma fart som före kollisionen (använd detta).

Beräkna guldkärnans hastighet (fart och riktning) efter kollisionen. Guldkärnans relativa massa är 197 och α -partikelns 4.

i vila=levossa, varvid=jolloin, riktning=suunta, ungefär samma fart=suunnilleen sama nopeus

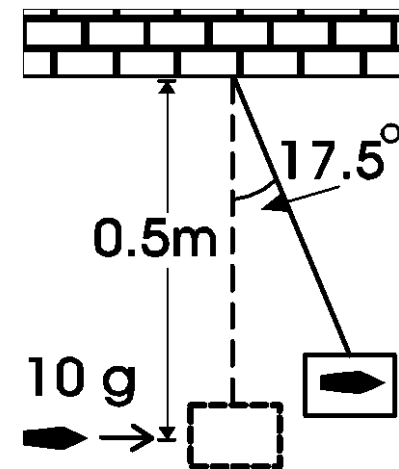
Svar: $v_{\text{Au}} \sim 0.16 \text{ Mm/s}$
Au vinkel $\sim 75^\circ$



En kula, med massan 10 g, avfyras i vågrät riktning mot ett block, med massan 4.5 kg, och stannar där. Blocket med kulan bildar efter skottet en maximivinkel på 17.5° (se bild). $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

- Hurdan kollision är det frågan om (elastisk/oelastisk)?
- Vad är hastigheten för kulan innan den träffar blocket?
- Hur många % av den kinetiska energin förlorades under kollisionen? Till vilka olika processer gick den förlorade kinetiska energin till?

avfyras=laukaistaan, vågrät=vaakatasossa, stannar där=pysähtyy siinä, efter skottet=laukauksen jälkeen, hurdan kollision är det frågan om=minkälainen törmäys on kyseessä, innan den träffar=ennenkuin se osuu, förlorades=menetetttiin



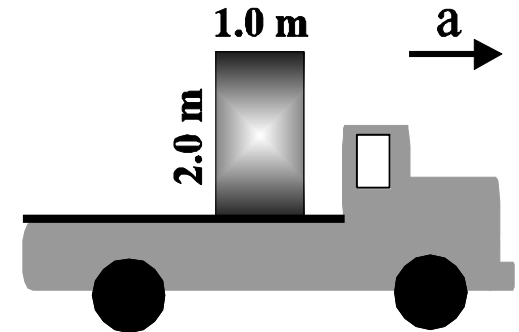
- Svar:
- Oelastisk
 - $v \sim 304 \text{ m/s}$
 - $\Delta E/E \cdot 100\% \sim -99.8 \%$



En lastbil accelererar, se bild.

- a) Vad är den största horisontella accelerationen som lådan på bilflaket tål innan den stjälpes?
- b) Hur lönar det sig att ställa lådan så att den inte skulle stjälpas, varför?

Lådan är en homogen kropp med massan 100.0 kg och den glider inte. $g = 9.8 \text{ m/s}^2$



bilflaket=auton lava, innan den stjälpes=ennen kuin se kaatuu, hur lönar det sig=miten kannattaisi, den glider inte=se ei liu'u

- Svar: a) $a_{\text{max}} \sim 4.9 \text{ m/s}^2$
b) Sätt den liggande $\rightarrow$ tål ca. 4*acc. ovan



En stav med längden $L = 1$ m och massan M står först vertikalt på golvet ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$).

- a) Visa att stavens tröghetsmoment genom ena ändan är $ML^2/3$, då dess tröghetsmoment genom masscentrum i mitten av staven är $ML^2/12$.
- b) Ifall staven stjärper, med vilken hastighet slår stavens ända mot golvet ifall vi antar att den nedre ändan hålls hela tiden i kontakt med golvet och inte glider?

Stav=sauva, ända=pää(ty), stjärper=kaatuu, slår=lyö, nedre ändan=alempi pää, glider=liukuu

Svar: a) Använd parallell axiomet (Steiners regel)
b) $v \sim 5.4 \text{ m/s}$



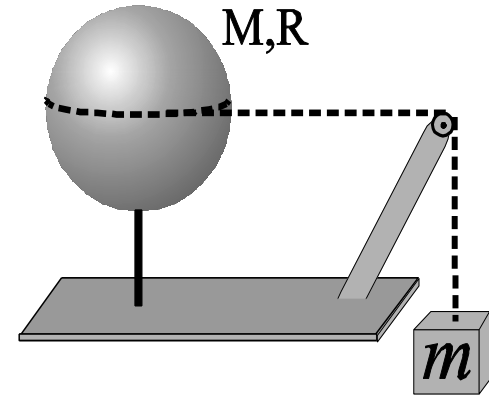
En solid sfär med massan $M = 2.0$ kg, radien $R = 10.0$ cm och tröghetsmomentet $\frac{2MR^2}{5}$ kan fritt rotera kring en axel som går genom dess masscentrum. Runt sfären har man spänt flera varv tråd vars andra ända är fäst i en vikt med massan $m = 0.50$ kg, se bilden.

Nu släpper man vikten så att den faller nedåt.

a) Vad är nu sfärens vinkelacceleration?

b) Vad är viktens hastighet när den från vila fallit 1.0 m nedåt?

spänt=kiristetty, flera varv=monta kierrosta, andra ända är fäst=toinen pää on kiinnitetty, släppa=irrottaa, vinkelacceleration=kulmakiihtyvyyys, från vila=levosta



Svar: a) $\alpha \sim 37.7$ rad/s² uppåt

b) $v \sim 2.8$ m/s



Uppskatta några egenskaper för en tvåatomig molekyl från temperaturberoendet av den specifika värmekapaciteten vid olika temperaturer.

- a) Vid omkring 80 K är den specifika värmekapaciteten vid konstant volym för vätgas (H_2) lika med $\frac{3}{2}k_B$ är per molekyl, men vid högre temperaturer ökar den till $\frac{5}{2}k_B$ per molekyl då energitillstånd p.g.a. rotationer blir tillgängliga. Använd detta för att uppskatta avståndet mellan vätekärnor i en H_2 molekyl.
- b) vid cirka 2000 K ökar igen den specifika värmekapaciteten vid konstant volym för vätgasen till $\frac{7}{2}k_B$ per molekyl på grund av bidrag från vibrations-energitillstånd. Använd denna observation för att uppskatta styvheten "fjäderkonstanten" för den approximativa kraften mellan väteatomerna i molekylen.

Uppskatta några egenskaper=arvioi muutama ominaisuus, vid omkring=suunnilleen, p.g.a.=vuoksi, tillgängliga=saatavilla, avståndet=etäisyys, bidrag=avustuksella

$$m_p \approx 1.7 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$k_B \approx 1.4 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

Svar: a) $d \sim 0.8 \times 10^{-10} \text{ m}$
b) $k \sim 60 \text{ N/m}$

