Aukadæmi í eðlisfræði hjá 5.Z

Dæmi 1: Bíll keyrir á hraðanum 45 km/klst um hringtorg með geisla 50 m. Hver þarf stöðunúningur að vera hið minnsta til þess að bíllinn renni ekki til?

Dæmi 2: Kúla með massann 0,350 kg er sveiflað í bandi í lárétta hringi með geisla 1,2 m. Kúlan fer upphaflega 3 hringi á sekúndu.

- **(a)** Hver er hraði kúlunnar?
- **(b)** Hver er togkrafturinn í bandinu?

Nú hægir á hraða kúlunnar þar til bandið myndar 45° horn miðað við lárétt.

- **(c)** Hver er hraði kúlunnar?
- **(d)** Hver er togkrafturinn í bandinu?

Dæmi 3: Plútó er dvergpláneta sem hefur massa $M_P = 1{,}30 \cdot 10^{22}$ kg og geisla $r_p = 1190$ km. Plutó er á sporbaug um sólina í meðalfjarlægð $R_P = 5{,}91 \cdot 10^{12}$ m frá sólu. Karon er stærsta fylgitungl Plútó og hefur massa $M_K = 1{,}59 \cdot 10^{21}$ kg. Karon er á jarðsnúningsbundinni (geosynchronous) sporbraut um Plútó. Það þýðir að umferðartími Karons um Plútó samsvarar einum degi á Plútó. Tíminn sem það tekur Plutó að snúast um sjálfan sig er 6,39 jarðardagar

- **(a)** Hver er þyngdarhröðunin á Plútó?
- **(b)** Hver er fjarlægðin á milli Plútó og Karons?
- **(c)** Hver er þyngdarkrafturinn á milli Plútó og sólarinnar?
- **(d)** Fylgitunglið Nix er í 48 700 km fjarlægð frá Plútó. Hver er umferðartími Nix um Plútó?

Dæmi 4: Kúla með massa $m = 0{,}1\,\mathrm{kg}$ fellur úr hæðinni $h_0 = 1{,}0\,\mathrm{m}$. Í hvert skipti sem kúlan lendir á jörðinni minnkar hraði kúlunnar um 20% þ.e. ef hraði kúlunnar eftir n skopp er v_n þá gildir að:

$$v_{n+1} = k \cdot v_n$$

þar sem $k = 0,8$ og v_{n+1} er hraði kúlunnar eftir $n + 1$ skopp.

(a) Finnið hraða kúlunnar, v_0, rétt áður en hún skoppar á jörðinni í fyrsta skipti.

(b) Finnið mestu hæðina, h_1, sem kúlan nær eftir að hafa skoppað á jörðinni einu sinni.

(c) Sýnið að almennt gildi að:

$$v_n = k^n \cdot v_0 \quad \text{og að} \quad h_n = k^{2n} \cdot h_0$$

(d) Finnið tímann, t_0, sem það tekur kúluna að falla úr h_0 niður á jörðina.

(e) Sýnið að tíminn, t_n, sem líður frá því að kúlan skoppar í n-ta skipti og þar til hún er við það að lenda aftur í $n + 1$-ta skipti sé gefinn með:

$$t_n = \frac{2v_0}{g} k^n = 2k^n t_0$$

(f) Sýnið að þá sé heildartíminn, τ_n, sem hefur liðið rétt fyrir $n + 1$-ta skoppið:

$$\tau_n = t_0 + t_1 + \ldots + t_n = \frac{v_0}{g}\left(1 + 2k + 2k^2 + \ldots + 2k^n\right)$$