$with(Gym):$

Opgave 4 14 dec 2016

a)

For at finde accelerationsspændingen skal jeg bruge følgene formel.

$$\lambda_{\min} = \frac{h \cdot c}{e \cdot U_{acc}}$$

Denne formel er netop oplagt da alt på nær accenlerationspændingen som netop er den vi skal finde er os bekendte.

Derfor kan jeg opstille det som en ligning og udregne accelerationsspændingen.

Før jeg kan bruge formlen skal jeg dog omregne bølgelængden fra 0.450 pm til m og der kan jeg kigge i tabellen og se at pm = 10^{-12}

$$solve\left(4.5 \cdot 10^{-12} m = \frac{6.626 \cdot 10^{-34} J \cdot s \cdot 3.00 \cdot 10^{8} \frac{m}{s}}{1.602 \cdot 10^{-19} C \cdot x}, x\right) = 275738.6600\ V$$

Accelerationspændingen mellem katoden og anoden er derfor 0.28 mV

b)

For at finde elektronens kinetiske energi skal jeg først kende fotonens kinetiske energi, og der er følgende formel oplagt:

$$E_{foton} = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

$$E_{foton} = \frac{6.626 \cdot 10^{-34} \cdot \left(3.00 \cdot 10^{8}\right)}{11 \cdot 10^{-12}} = E_{foton} = 1.807090909 \times 10^{-14} J$$

Nu ved jeg at fotonens energi svarer til $1.8 \cdot 10^{-15} J$

Det skal jeg bruge sammen med informationen om hvad løsrivelsesarbejdet er for at finde den kinetiske energi af elektronen.

$$E_{foton} = A_L + E_{kin, elektron}$$

Så substituere jeg, sådan så jeg får det i SI-enheden Joule.

$$\left(90 \cdot 10^{3} eV\right) \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} J = 1.441800000 \times 10^{-14} J$$

$$solve\left(1.807090909 \cdot 10^{-14} J = 1.4418 \cdot 10^{-14} J + E_{kin}, E_{kin}\right) = 3.652909090 \times 10^{-15} J$$

Elektronens kinetiske energi bliver derfor $3.7 \cdot 10^{-15} J$

c)

For at beregne afstanden mellem gitterplanerne skal vi nu bruge formlen:

$$2 \cdot d \cdot \sin\left(\theta_n\right) = n \cdot \lambda$$

Her er alting givet og vi skal blot udfylde i formlen.

$$solve\left(2 \cdot d \cdot Sin(2.4) = 1 \cdot 11 \cdot 10^{-12} m, d\right) = 1.313412331 \times 10^{-10} m$$

Her får vi at afstanden mellem lagene er $1.3 \cdot 10^{-10} m$

Opgave 5 (25%)

a)

Jeg starter med at dele den information jeg har fået op. Til start vil jeg gerne vi med hvilken fart bolden bliver påvirket i hver retning. Til det der forstiller jeg mig et koordinatsystem med en x-akse og en y-akse. Jeg ved nu hvordan jeg kan finde hastigheden hver af akserne bliver påvirket med.

$v_x = v_0 \cdot \cos(\alpha) \langle = \rangle v_x = 10 \cdot Cos(30) = v_x = 8.660254040$

$v_y = v_0 \cdot \sin(\alpha) \langle = \rangle v_y = 10 \cdot Sin(30) = v_y = 5.000000000$

Nu har jeg hastighederne for delvis x- og y-aksen.

Måden opgaven er forklaret på fortæller at man kan se se forløbet på y-aksen og forløbet på x-aksen som funktioner af tiden t.

For at finde ud af hvor lang tid der på må vi opstille en forskrift af y-aksen som funktion af tiden t.

$y = y_0 + v_{y,0} \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a_y \cdot t^2$

Den kommer til at se således ud, nu kan vi indsætte i funktionen, og sætte y(t) = 0, altså det tidspunkt hvor bolden ikke har nogen fart men har ramt jorden igen.

$y(t) := 1.0 + 10 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot (-9.82) \cdot t^2 :$

$solve(y(t) = 0, t) = -0.09552007445, 2.132179952$

Nu har vi de to tidspunkter bolden rammer jorden på, og da der ikke bliver skudt bagud i tiden, må det være til tiden $t = 2.1\ s$

b)

For at finde ud af hvor langt bolden bliver slået, skal vi have fat i x-aksen.

Vi opstiller nu en forskrift for x-aksen igen som funktion af tiden og får:

$x = x_0 + v_{x,0} \cdot t$

$x(t) := 0 + 8.660254040 \cdot t :$

Fordi vi fandt tidspunktet bolden ramte jorden, ved hjælp af y-aksen. Kan vi nu bruge det tidspunkt til at få afsløret hvor langt bolden egentlig kom.

$x(2.132179952) = 18.46522004\ m$

Bolden landede på jorden efter 18 m

c)

Det vides at i et lukket system hvor der ikke vil afgives energi til fx. luftmodstand, varme osv. Vil $E_{mek\,start} = E_{Mek\,slut}$. Det vides dog ikke om det er som potentiel eller kinetisk energi. Jeg opstiller den kendte sætning og på den måde bør det være muligt at fastslå hvad hastigheden at bolden vil være i det den bliver grebet.

$E_{mek\,1} = E_{mek\,2} \langle = \rangle\ E_{pot\,1} + E_{kin\,1} = E_{pot\,2} + E_{kin\,2}$ som også kan skrives som:

$m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ Da massen er konstant i det tilfælde, kan man fjerne det på begge sider af lighedstegnet:

$$g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot v^2 = g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot v^2$$

Nu kan jeg finde ud af hvad hastigheden er i øjeblikket bolden bliver grebet.

$$solve\left(9.82 \frac{m}{s^2} \cdot 1.2\ kg + \frac{1}{2} \cdot 12^2 = 9.82 \frac{m}{s^2} \cdot 1.5\ kg + \frac{1}{2} \cdot v^2, v\right) = -11.75193601, 11.75193601$$

Hastigheden bolden bliver grebet i, vil være 11.8 eller 12 $\frac{m}{s}$

d)

Jeg antager at bolden bliver stoppet med konstant acceleration. Eftersom den bliver stopppet med konstant accelertion skal jeg finde den tid det tager fra bolden er i fart til den er i hvile.

$$v = \frac{s}{t} + \langle = \rangle\ t = \frac{s}{v}$$

$$\frac{0.3\ m}{11.75193601\ \frac{m}{s}} = 0.02552770877\ s$$

Nu hvor jeg har fundet tiden det tager at bremse bolden kan jeg finde den konstante acceleration "a" ved følgende:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{11.75193601}{0.02552770877} = a = 460.3600000$$

Med accelerationen kendt kan vi bruge formlen for kraft for at finde den udøvet kraft på bolden:

$$F = m \cdot a$$

$$F = 0.200\ kg \cdot 460.36 \frac{m}{s^2} = F = 92.07200\ N$$

Kraften udøvet på bolden er altså 92N

Opgave 3 Juni 2018

a)

Ved β^+ vides der at en antielektron også kendt som en positron, skabes og sendes ud af kernen i forsøg på at bringe isotopen ind i en mere balanceret tilstand.

$${}^{18}_{9}F \rightarrow {}^{18}_{8}\mathrm{O} + {}^{0}_{1}e^{+} + \nu$$

b)

For at finde antallet af F-18 kerner skal vi kende henfaldskostanten, så vi kan bruge formlen $A = k \cdot N$
For at finde k har vi fået oplyst halveringstiden af F-18, man kan på den måde finde henfaldskonstanen ved at sætte ind i formlen og solve

$$T_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln(2)}{k}$$

$$solve\left((109.7\ m \cdot 60\ s) = \frac{\ln(2)}{k}, k\right) = 0.0001053095078\ s$$

$solve\left(400 \cdot 10^6 s^{-1} = 0.0001053095078\ s \cdot N, N\right)$

$$3.798327505 \times 10^{12} \quad \textbf{(1)}$$

Antal kerner indsprøjtet er derfor $3.80 \cdot 10^{12}$

c)

Til at finde energien der frigøres ved β^-henfald for F-18 skal vi bruge en lidt omkskrevet verison af Einstiens sammenhæng mellem energi og masse:

$Q = -\Delta m \cdot c^2$

Denne formel tager som forholdregel at massen er i hvile og ikke har nogen kinetisk energi til at starte med.

Eftersom at massen der skal findes udelukkende er af kernerne, skal elektronerne der kredser rundt omkring regnes fra, det sker på følgende måde:

$\Delta m = m\ efter - m\ før$

$\Delta m = \left(m_{O-18} - 8\ m_{elektron}\right) + m_{elektron} - \left(m_{F-18} - 9\ m_{elektron}\right)$

Her kan man faktisk se at der er 2 elektroner mere i "m før". Så for overskuelighedens skyld kommer det til at se ud som følgende:

$solve\left(\Delta m = 17.999161\ u - \left(18.000938\ u - \left(2 \cdot 5.4858 \cdot 10^{-4} u\right)\right), \Delta m\right) = -0.0006798400000\ u$

Der er simpelthen sket en ændring i massen, ergo må det betyder der er noget energi i systemet. Den mængde energi kan regnes ved brug af formlen for Q-værdi som står længere oppe. Sætter man ind i den fås:

$$Q = -\left(-0.0006798400\ u \cdot 1.6605 \cdot 10^{-27} kg\right) \cdot \left(3.00 \cdot 10^8 \frac{m}{s}\right)^2 = Q = 1.015986888 \times 10^{-13} J$$

Energien der frigives ved β^+ henfaldet er altså $1.02 \cdot 10^{-13} J$