$\boxed{5.4}$ $q = 2\mu C$

a) P? a 4 m de l'origen

$$V = k\frac{Q}{r} = 8{,}98 \cdot 10^{9} \frac{Nm^2}{Coul^2} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6}\, Coul}{4\, m} =$$

$$= 4{,}5 \cdot 10^{3} \frac{Nm}{Coul} = 4500\, V$$

b) W?

$$W = \int_{\infty}^{r} \vec{F} \cdot \vec{dr} = -k\frac{qQ}{r}$$

$$\Rightarrow E_p = k\frac{qQ}{r} = 8{,}98 \cdot 10^{9} \frac{Nm^2}{Coul^2} \frac{2\mu C\ 3\mu C}{4\, m}$$

$$= 0{,}013 \text{ Joules}$$

$\boxed{5.5}$ $v_{e^-} = 2 \cdot 10^5 \, m/s$ $E = 10^5 \, N/C$

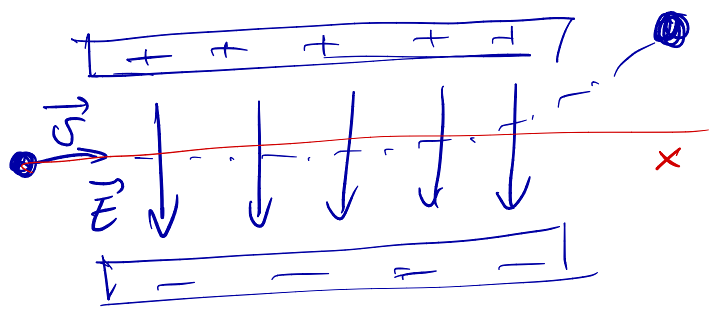
$m_e = 9{,}31 \cdot 10^{-31} \, Kg$ $q_e = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \, C$

a) a? $F = m \cdot a$ $F = qE$

$$qE = m \cdot a \rightarrow \underline{a = \frac{qE}{m}}$$

aquesta és l'acceleració a la que estarà sotmesa la partícula

b) trajectòria?

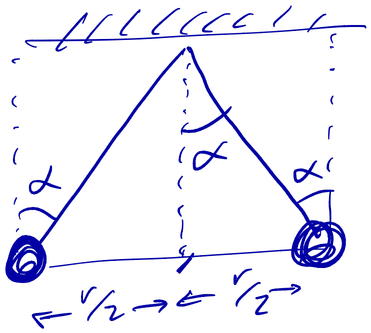


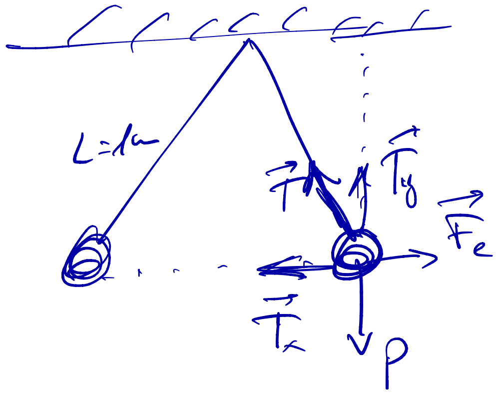
$x = v_0 t$

$y = \frac{1}{2} a t^2$ on $a = \frac{qE}{m}$; $t = \frac{x}{v_0}$

$\Rightarrow y = \frac{1}{2} \frac{x^2}{v_0^2} \frac{qE}{m}$ seguirà una trajectòria parabòlica ascendent

$\boxed{5.6}$ $m = 10\,g = 10^{-2}\,kg$





Eix x $\rightarrow$ $\Sigma F_x = m a = 0$

$$F_e - T_x = 0 \rightarrow F_e = T_x$$

$$\sin\alpha = \frac{T_x}{T} \rightarrow T_x = T\sin\alpha$$

Eix y: $\Sigma F_y = 0$

$$\cos\alpha = \frac{T_y}{T} \longrightarrow T_y = T\cos\alpha$$

$$T\sin\alpha = F_e$$

$$T\cos\alpha = P_e \longrightarrow T = \frac{mg}{\cos\alpha}$$

$$K\frac{q\cdot q}{r^2} = T\sin\alpha = \frac{mg}{\cos\alpha}\sin\alpha$$

$$r = 2\cdot L\sin\alpha$$

$$k\frac{q\cdot q}{r^2} = T\sin\alpha = \frac{mg}{\cos\alpha}\sin\alpha$$

$$r = 2\cdot L\sin\alpha$$

$$k\frac{q^2}{2\cdot L\cdot\sin\alpha} = \frac{mg}{\cos\alpha}\sin\alpha$$

$$q = \sqrt{\frac{2\cdot L\cdot mg}{k\cos\alpha}}\cdot\sin\alpha$$

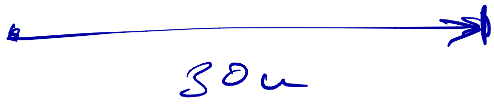
$$q = \sqrt{\frac{2\cdot 10^{-2}\cdot 10}{9\cdot 10^{9}\cdot 0{,}86}}\cdot 0{,}5 = \underline{\underline{2{,}5\,\mu C}}$$

$$T = \frac{mg}{\cos\alpha} = \underline{\underline{0{,}11\,N}}$$

$$T = \frac{k q^2}{r^2\sin\alpha} \propto q^2$$

5.7 $E = 120\,\frac{V}{m}$ $\quad a?\quad t?$

$m_e = 9.31\cdot 10^{-31}\,kg$



$q_e = 1.6\cdot 10^{-19}\,C$

$$F = m\cdot a \longrightarrow a = \frac{F_e}{m} = q\frac{E}{m}$$

$$a = \frac{1.6\cdot 10^{-19}}{9.3\cdot 10^{-31}}\,120 = 20.6\cdot 10^{12}\ m/s^2$$

$$x = \frac{a}{2}t^2 \longrightarrow t = \sqrt{\frac{2x}{a}} = 5.3\cdot 10^{-6}\,s$$

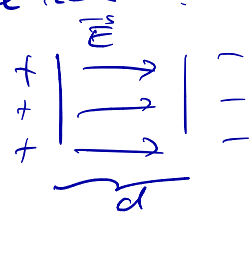
5.8 $\vec{E} = 200\,\hat{\imath}\ \frac{N}{C}$

a) $V(x) = -E\cdot x = -200x$

b) $V(x) = 200 - 200x$

Condensador pla-paral·lel:

$V = E\cdot d$



5.9

El camp elèctric entre les plaques d'un condensador plano-paral·lel es calcula suposant que tenim plaques il·limitades (aproximació acceptable si considerem un punt llunyà a la vora i les dimensions de les plaques són molt majors que la distància entre elles). El camp és:

$$E = \frac{V}{d} = 5000 \quad \mathrm{N/C}.$$

El signe del potencial està definit de manera que una càrrega positiva tendirà a disminuir el seu potencial (la seva energia potencial). Per tant, la placa positiva tindrà el potencial més elevat. El treball el calcularem suposant que la força és constant entre les plaques:

$$W = Fd = Eq_e d = 8 \cdot 10^{-17} \quad \text{joules},$$

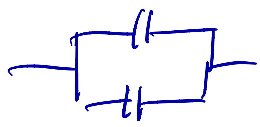
on hem fet anar que la càrrega d'un electró és $q_e = 1,6 \quad 10^{-19}$ C. Es defineix la unitat d'energia *electronvolt* com la variació d'energia potencial d'un electró en una variació de potencial d'un volt. O sigui:

$$1 \quad \mathrm{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \quad \text{joules}.$$

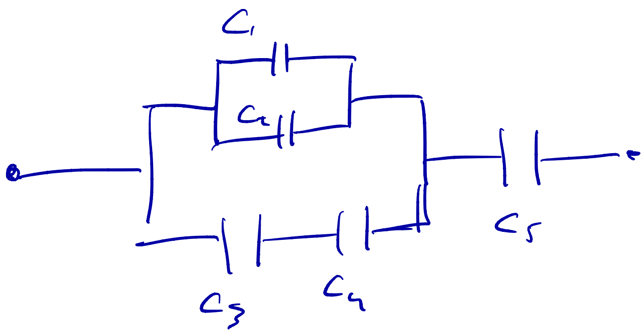
De manera que el treball fet pel condensador és igual a $W = 500$ eV. Aquesta és, amb un signe menys (perquè disminueix), justament la variació de la seva energia potencial, que serà igual a la variació de la seva energia cinètica (amb signe positiu, perquè augmenta). La velocitat és aproximadament $1,3 \cdot 10^7$ m/s, massa propera a la velocitat de la llum com per a que aquest tractament sigui correcte.

5.10

Paral·lel $C_T = \sum_i C_i$



Sèrie $\frac{1}{C_T} = \sum_i \frac{1}{C_i}$



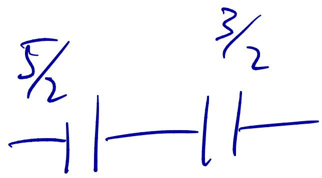
$C_1 + C_2 = 2\,\mu F$

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{1} + \frac{1}{1} = 2$

$C_{eq} = \frac{1}{2}$

$2 + \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$

$\rightarrow$



$\frac{1}{C_T} = \frac{2}{5} + \frac{2}{3} =$

$= \frac{6+10}{15} = \frac{16}{15}$

$C_T = \frac{15}{16} = 0{,}9\,\mu F$