Physics and Astronomy Department
College of Sciences-King Saud University
Phys 104, Midterm Exam #1, First Semester 28/11/1430 H

اسم الطالب:	الرقم الجامعي:
اسم عضو هيئة التدريس:	الشعبة:

$k = 9\times10^{9}\ N.m^2/C^2$, $\varepsilon_o = 8.85\times10^{-12}\ C^2/N.m^2$, $|e| = 1.6\times10^{-19}\ C$, $G = 6.67\times10^{-11}\ N.m^2/kg^2$
$m_p = 1.67\times10^{-27}\ kg$, $m_e = 9.11\times10^{-31}\ kg$, $g = 9.8\ m/s^2$, $\mu_o = 4\pi\times10^{-7}\ T.m/A$

Choose the Correct Answer
All Answers are given in **MKS** units

Exam Duration: One and a half Hours
جميع الحلول معطاة **بالوحدات الدولية القياسية**

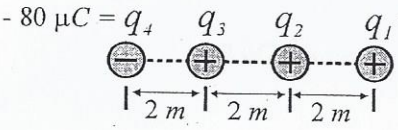
س١- عدد الإلكترونات في شحنة قدرها μC 6.4- يساوي:

Q1- If a group of electrons has a charge of -6.4 μC, how many electrons are in this group?

A) 4×10^{13} B) 2×10^{13} C) 8×10^{13} D) 16×10^{13}

س٢- القوة الكهربائية المؤثرة على q_2 هي:

Q2- The electric force acting on q_2 is:

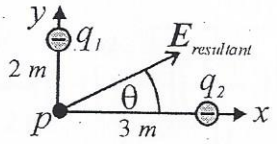


$q_1 = q_2 = q_3$

A) 0.3 B) 0.9 C) 2.6 D) 1.8

س٣- زاوية محصلة المجال الكهربائي (θ) عند النقطة p هي:

Q3- The angle (θ) of the resultant electric field is:

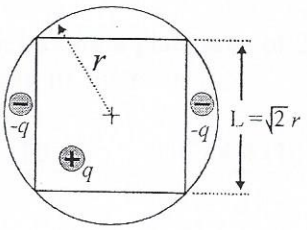


$q_1 = 5\ q_2$

A) 5° B) 85° C) 30° D) 60°

س٤- النسبة بين التدفق (الفيض) الكهربي خلال سطح المكعب إلى ذلك خلال سطح الكرة تساوي:

Q4- In the figure, the ratio of the electric flux through the surface of the cube to that through the sphere ($\Phi_{cube}/\Phi_{sphere}$) is:



A) 1 B) 2 C) – 1 D) – 2

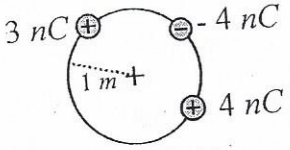
س٥- إذا كان المجال الكهربائي الناشئ عن قضيب رفيع وطويل جداً كثافة شحنته الطولية $\lambda = 3\ nC/m$ يساوي $27\ N/C$ عند نقطة معينة P، فإن هذه النقطة تبعد عن القضيب مسافة:

Q5- If the electric field at a point p near a very long thin charged rod is $27\ N/C$. Given that the charge per unit length of the rod is $3\ nC/m$, then the point P is at the distance:

A) 4 B) 2 C) 12 D) 24

س٦- مقدار الجهد الكهربي في مركز الكرة يساوي:

Q6- The electric potential at the center of the circle equals:



A) 27 B) 36 C) 45 D) 90

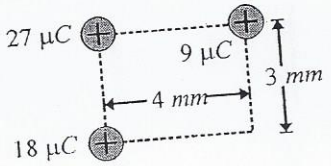
س٧- عندما تتأثر شحنة $q = 30\ mC$ بمجال كهربي $E = 1000\ V/m$ فإنها تتسارع بمقدار $a = 200\ m/sec^2$. ما مقدار كتلة الشحنة ؟

Q7- If a charge $q = 30\ mC$ moves with acceleration $a = 200\ m/sec^2$ due to an electric field $E = 1000\ V/m$, then the mass of the charge is:

A) 0.45 B) 0.6 C) 0.15 D) 0.3

س٨- الطاقة الكامنة (طاقة التفاعل) لمجموعة الشحنات في الرسم أدناه هي:

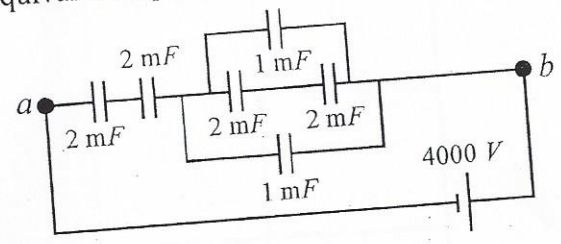
Q8- The total potential energy (reaction energy) of charges shown in the figure equals:



A) 4592.7 B) 1148.2 C) 3444.5 D) 2296.3

س٩- شحنة السعة المكافئة بين a و b هي:

Q9- The charge of the equivalent capacitance between a and b is:



A) 1.5 B) 0.75 C) 9 D) 3

س١٠- إذا كانت مساحة لوح مكثف متوازي اللوحين $A = 20\ cm^2$ وسعته $20\ nF$ فأن المسافة الفاصلة بين اللوحين عند وجود فراغ بينهما تساوي:

Q10- A parallel plate capacitor, having a plate area of $20\ cm^2$, has a capacitance $C = 20\ nF$. The distance between its plates is:

A) 8.85×10^{-7} B) 17.7×10^{-7} C) 4.4×10^{-7} D) 13.3×10^{-7}

بسم الله الرحمن الرحيم

فيزياء 104 الأول ١٤٢٠/١١/٢٨

لا يكتب هذا الهامش

① عدد الإلكترونات في شحنة مقدارها $q = -6.4\mu C$

$$N = \frac{q}{e} = \frac{-6.4\times10^{-6}}{-1.6\times10^{-19}} = 4\times10^{13} \text{ electrons}$$

② $q_1 = 40\mu C$, q_2, q_3, $-80\mu C = q_4$

$q_1 = q_2 = q_3$

$2m$ | $2m$ | $2m$

$F_{12} = -F_{32}$

$F_4 = F_{32} - F_{12} - F_{42} = -F_{42}$

$$F_{42} = k\frac{|q_4||q_2|}{r^2} = (9\times10^9)\frac{(80\times10^{-6})(40\times10^{-6})}{(4)^2}$$

$$= 0.9 \text{ N}$$

③ $q_1 = 5q_2$

$\vec{E}_{resultant}$, θ, $2m$, $3m$, P, q_1, q_2, y, x

زاوية محصلة المجال الكهربي θ عند النقطة P

$$E_x = k\frac{q_2}{r^2} = k\frac{q_2}{9}$$

$$E_y = k\frac{q_1}{(2)^2} = k\frac{(5q_2)}{4}$$

$$\tan\theta = \frac{E_y}{E_x} = \left(k\frac{(5q_2)}{4}\right)\left(\frac{9}{kq_2}\right) = \frac{9}{4}\times5$$

$$= 11.25$$

$$\theta = 85^\circ$$

④ $-q$, $+q_r$, $-q$

$\frac{\text{الشدة عند السطح الداخلي}}{\text{الشدة عند السطح الخارجي}} = \frac{q}{q} = -1$

⑤ $\lambda = 3 \text{ nC/m}$

$E = 27 \text{ N/C}$

r

$$\oint \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{q_i}{\epsilon_0}$$

$$E(2\pi rL) = \frac{\lambda L}{\epsilon_0}$$

$$r = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 E} = \frac{2\lambda}{4\pi\epsilon_0 E}$$

$$= \frac{(9\times10^9)(2)(3\times10^{-9})}{27} = 2m$$

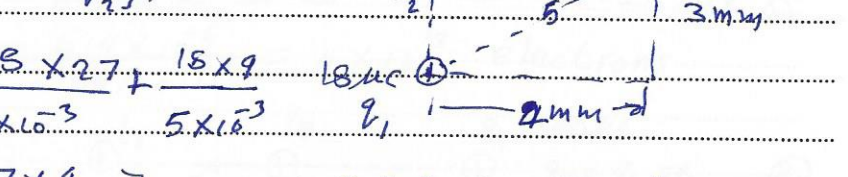
⑥ $3m$

لا يكتب في هذا الهامش

(7) $ma = qE \quad \therefore \quad m = \frac{qE}{a}$

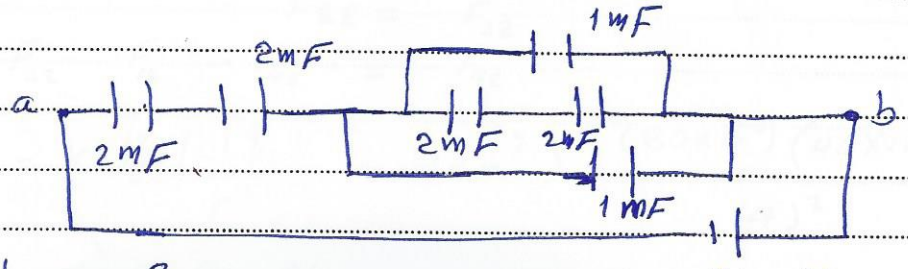
$$m = \frac{(30\times10^{-3})(1000)}{200} = 0.15\ Kg$$

(8) $U = K\left(\frac{q_1q_2}{r_{12}} + \frac{q_1q_3}{r_{13}} + \frac{q_2q_3}{r_{23}}\right)$



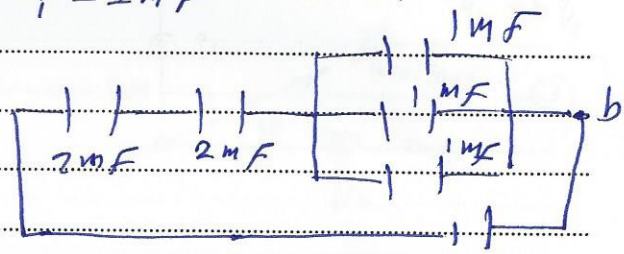
$$= (9\times10^9)(10^{-12})\left[\left(\frac{18\times27}{3\times10^{-3}} + \frac{18\times9}{5\times10^{-3}} + \frac{27\times9}{4\times10^{-3}}\right)\right] = 2296.3\ \text{Joules}$$

(9)



$\frac{1}{C_1} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{2} = 1 \quad \therefore C_1 = 1mF$

$C_2 = 1+1+1 = 3mF$



$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{3+3+2}{6}$

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{8}{6} \quad \therefore C_{eq} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}\ mF$

$C = \frac{Q}{V} \quad \therefore Q = CV = \left(\frac{3}{4}\right)\times10^{-3}(4000)$

$Q = \underline{3\ Coul}$

(10) $d = ? \quad C = 20\,nF \quad A = 20\,cm^2$

$C = \epsilon_0\frac{A}{d} \quad \therefore d = \epsilon_0\frac{A}{C}$

$$d = (8.85\times10^{-12})\ \frac{(20\times10^{-4})}{20\times10^{-9}}$$

$$= 8.85\times10^{-7}\ m$$