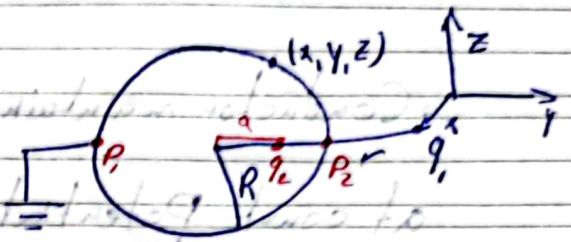


### 6.2.4 Direct Construction of solutions

$$U_{\text{sys}} = \frac{1}{2} U_{q1} = - \frac{q^2}{16\pi\epsilon_0 h}$$

$$E_{\text{elec}} = \frac{-q^2}{16\pi\epsilon_0 z^2}$$

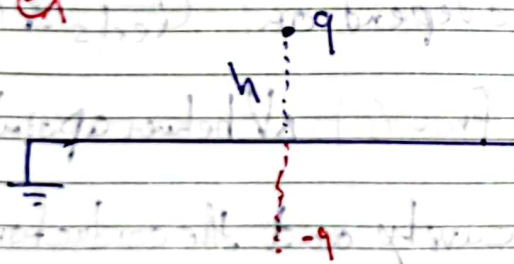
ex:



### 6.2.5: Image Charges

note: image charges cannot be at the point of interest.

ex



$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + (z-h)^2}} - \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + (z+h)^2}} \right)$$

$$E(x, y) = - \frac{qh}{2\pi\epsilon_0 (x^2 + y^2 + h^2)^{3/2}}$$

at the surface

$$G = \epsilon_0 E_z = \frac{qh}{2\pi (x^2 + y^2 + h^2)^{3/2}}$$

due to symmetry to satisfy the condition

$$V_s = 0$$

$$V_{P1} = 0 \quad V_{P2} = 0$$

$$\frac{q_2}{R-a} + \frac{q_1}{R+r} = 0$$

$$\frac{q_2}{R-a} + \frac{q_1}{r-R} = 0$$

$$q_2 = \frac{R}{r} q_1$$

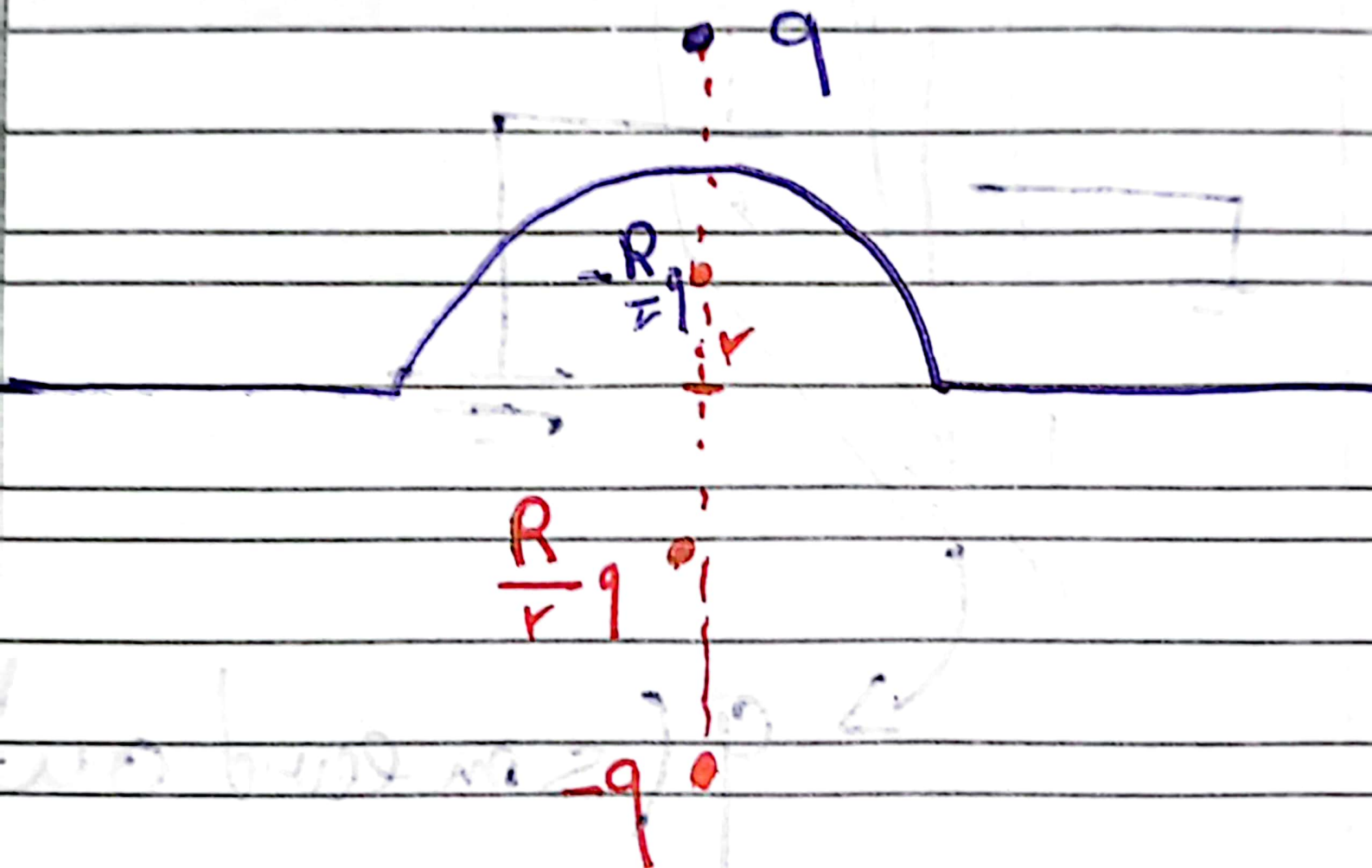
$$q_1 = \frac{R^2}{r} q$$

$$V = \frac{-R}{r} \frac{q}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{x^2 + (y - \frac{R^2}{r})^2 + z^2}} + \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{x^2 + y^2 + (z-R)^2}}$$

$$= 0$$

$$\text{where } x^2 + y^2 + z^2 = R^2$$

$$\Rightarrow V_{\text{out}} = \frac{-q_1 R/r}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{x^2 + (y - \frac{R^2}{r})^2 + z^2}} + \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$$



$F =$

يمكننا وضع أحمه شحنة تحت المستوى  
 لكن لا يمكننا العيش بالقسم  
 من الفضاء الذي يمثل المستوى  
 شرط هدية له هنا الشرط  
 الحرجي  $V=0$  مثلاً //

من يجمع  $V=0$  يجب أن  
 نضع شحنة  $q$  تحت المستوى  
 بمكانه لا فيج الكون  
 مسدود على كل المستوى  
 معين الآن شيئاً إلى  
 المستوى ناقل وتوزع الشحنة  
 عليه ونفكر فقط بالسطح فيه

$$\frac{q}{d} = -q$$

$$F = \frac{q^2}{16\pi\epsilon_0 d^2}$$

(ب) أوجه العمل اللازم لنقل الشحنة  
 إلى الانتهائية

$$W = \int F dx = \int_0^{+\infty} \frac{q^2}{16\pi\epsilon_0 d^2} dx = \frac{q^2}{16\pi\epsilon_0} \left[ \frac{1}{d} \right] = \frac{q^2}{16\pi\epsilon_0}$$

## المسألة 1

أحمه توزع شحنته أحمه سطح  
 قسامة كموت يمكن أن يكون سطح  
 لناقل  
 بالتالي إذا وضع ناقل فإن تدرجه  
 الشحنت المكانية  $\nabla V$  الشحنة  
 المتفرقة عليه هو الشحنت  
 التي مع الشحنة الأساسية  
 تحففتنا ووجه الكون سطح الناقل

لذلك صفة المكان الذي يمكننا وضع  
 فيه الشحنت المكانية محدود  
 الناقل // وضع شحنة فارجع  
 أوجه المكان الذي لا نستطيع  
 عن الشحنت "تغير تدرجه  
 الشحنت الأساسية

بمقاييس  
 لم نذكر: شحنة  $q$  فوق مستوى لا  
 نهائي، منتقل بالارض  $(V=0)$  ناقل

(أ) أوجه القوة عليه  
 // شرح للملا صفة الساحة هنا عندنا  
 قسمين من الفضاء فوق المستوى  
 صفة توجبه  $q$  ونحتم  
 هوزاييك



(c) أوجد الطاقة الكامنة للسفنات  
على الناقل ، الطاقة الكامنة المستقلة  
تتبع مظهر مع نظام  
إذا شال السفنات الموصولة  
في النموذج "أشياء السكون"  
فان

$$W_s = \frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 d}$$

من ط

$$U_1 + U_2 = - \frac{q^2}{16\pi\epsilon_0 d}$$

فما حل  
مع احتاج  
السر  
الاستاذ  
مع صفه

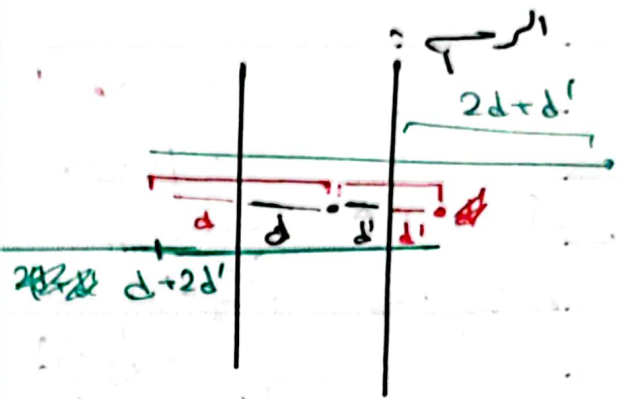
$$U_1 - W = - \frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 d}$$

$$\Rightarrow U_2 = \frac{q^2}{16\pi\epsilon_0 d}$$

(d) الآن افرض هناك مغناطيس  
أخر فوق السفينة q حبابه  
لك كم حوره تحتاج ، ارس بعضها



الجواب: كانهات \*



(e) افرض (تجريباً) انه

بدل من قاذبه النموذج (q)

الناقل الذي يحمل الحقل

عمودياً عليه في كل مكان

كان حيله موازياً

أوجد القوة على السفينة

90

الكل: بدلاً من كون السكون

مما كانت في السكون

تكون مماثلة

$$F = k \frac{q^2}{d^2} \quad (\text{بعداً من النموذج})$$

هوازيك

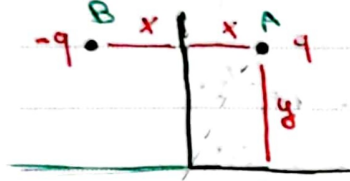
سؤال 1: مستويات لا نصف لا يمانان

نقاطات  $\theta$  حيث الزاوية  $\frac{\pi}{2}$

نضع نقطة  $q$  في مكان ما فيها

هل يمكن استخدام الصور؟

ماذا لو  $\theta = \frac{2\pi}{3}$  ؟



حالة  $\frac{\pi}{2}$

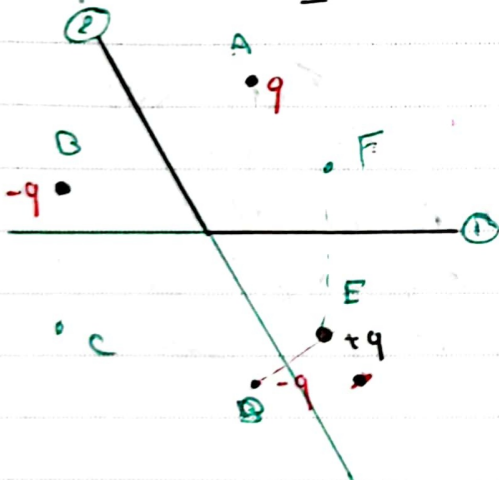
$q = 0$

نقاس A لنقل على B التي تحق شرط

للتوحيد استأقولي

ثم نقاس A و B لنقل على C و D لنقاس

المتوسط الأفضي.



$\frac{2\pi}{3}$

نقاس المستوي ① نقل على ② ونقاس حول ②

نقل على B و F ولنا لم نحقق

فناظر بعد لذا يلزم العكس مرة أخرى

من تحققت شرط الكمية ، حول ①

نقل على C و F

هوازيك

حصلنا على توزيع متساو وكيفية

استخدام الحوت كان وضعنا

كحنا في المنطقة المروسة

(غيرنا استند الكمية بما صوفاهم

الناقل) لا يمكننا

نفسه نغيره بغيره الأفضي

كأنه من تقاس من

استخدم الصور

$\theta = \frac{\pi}{n}$   $n \in \mathbb{N}$