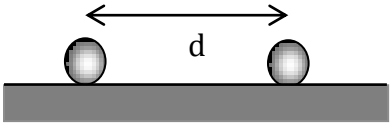
القسم : 1ج م ع4

التماسك في المادة وفي الفضاء

التمرين(1)

كرتان حديديتان لهما نفس الكتلة $m = 650g$ موضوعتان على سطح أفقي تفصل بينهما المسافة d .



1) أحسب شدة ثقل إحدى الكرتين . نعطي شدة الجاذبية : g.
2) ما شدة قوة الجذب العام المطبقة من طرف إحدى الكرتين على الأخرى ؟
3) لماذا عندما ندرس توازن إحدى الكرتين لا نأخذ بعين الاعتبار قوة الجذب العام المطبقة من طرف إحدى الكرتين على الأخرى ؟

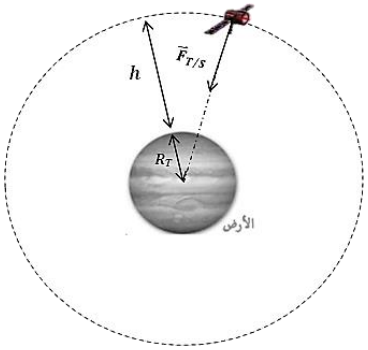
التمرين(2)

توجد مراكز كل من الأرض والقمر ومركبة فضائية على استقامة واحدة .لتكن d المسافة بين مركزي الأرض والمركبة الفضائية ذات الكتلة $m = 1800kg$ و المسافة بين مركزي الأرض والقمرm .

1) أكتب عبارتي شدة قوة الجذب العام التي يطبقها كل من القمر والأرض على المركبة.
2) حدد d_0 حيث تكون لهاتين القوتين نفس الشدة. حيث .

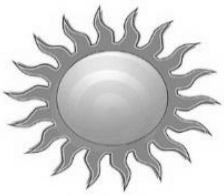
التمرين(3)

في المعلم المركزي الأرضي ، ينجز ساتل كتلته m_S مدارا دائريا نصف قطره r_S ومركزه هو مركز الأرض التي كتلتها . ونصف قطرها R.



1) عبر بدلالة G و M_T و m_SوR_T عن الشدة المشتركة F_0 لقوتي التأثير الجاذبي بين الأرض والساتل عندما يكون هذا الأخير على سطحها.
2) عبر بدلالة G و M_T و m_S و r_Sعن الشدة المشتركة F لقوتي التأثير الجاذبي بين الأرض والساتل عندما يكون في مداره.
3) حدد العلو h الذي يوجد عليه الساتل عندما يكون $F = \frac{F_0}{2}$.

التمرين(4)



1) أحسب شدة قوتي التأثير المتبادل الجاذبي بين الشمس والأرض ، مثل شعاعي القوتين بسلم مناسب .
2) أحسب شدة القوة التي تؤثر بها الشمس ثم الأرض على شخص كتلته يوجد على سطح الأرض . ماذا تستنتج ؟

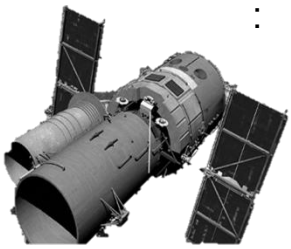
نعطي : ، ،

المسافة بين مركزي الشمس و الأرض . .

ثابت الجذب العام :

التمرين(5)

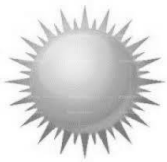
مكن تلسكوب هابل من عدت اكتشافات مهمة في مجال الفضاء . يتحرك هذا التلسكوب في مدار دائري حول الأرض و على ارتفاع km .



1) بين أن شدة الجاذبية الأرضية على ارتفاع h من سطح الأرض تعطى بالعلاقة $\frac{\qquad}{(R_T+h)}$:
2) أحسب شدة الجاذبية عند هذا الارتفاع.
3) قارن بين هذه الجاذبية و شدة الجاذبية على سطح الأرض . ماذا تستنتج ؟
4) كتلة التلسكوب $m = 12t$ ، أحسب ثقله على ارتفاع .
5) لماذا لا يسقط هذا التلسكوب على الأرض ؟

نعطي : ، ،

التمرين(6)



أرسل قمراصطناعي كتلته لدراسة حركة الكواكب في النظام الشمسي . يقع هذا القمر بين الأرض و الشمس و على استقامة واحدة و على بعد km علما أن البعد بين الأرض و الشمس $D = 15 \times 10^7\ km$. و كتلة الأرض kg و كتلة الشمس M .

.

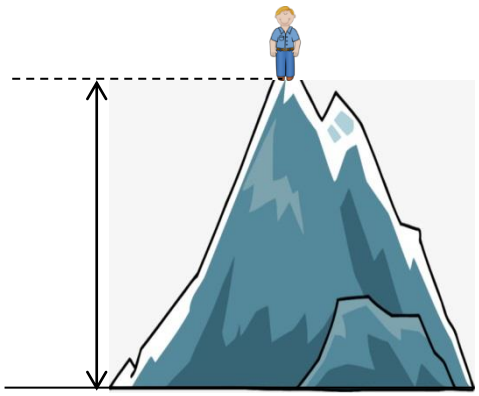
1) أعطي عبارة قوة التجاذب المطبقة من الأرض على القمر الصناعي . أحسب قيمتها.
2) أعطي العبارة الحرفية للقوة الجاذبة المطبقة من الشمس على القمر . أحسب قيمتها.

التمرين(7)

1) شخص ثقله Pفي مكان على سطح الأرض حيث شدة الجاذبية هي .صعد نفس الشخص إلى قمة جبل التي علوها ، فصارت شدة ثقله هي .

أ- أحسب m كتلة هذا الشخص .

ب-جد عبارة P شدة الثقل بدلالة m و g_0 و h و ونصف قطر الأرض .



ج- استنتج أن عبارة h تكتب على الشكل التالي : $\left(\sqrt{\frac{P_0}{}} - 1\right)$.

أحسب قيمة h .

نصف قطر الأرض $6400\ km$ و R

2) نعتبر الأبعاد التالية :

قطر كرية دم حمراء ، طول شجرة $3{,}7m$ ، نصف قطر كوكب المريخ .

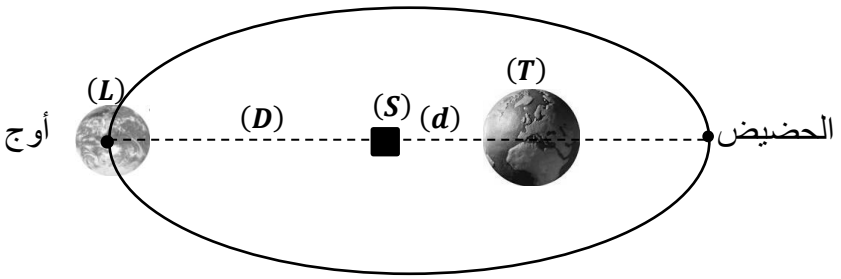
- جد رتبة الأعداد السابقة .

التمرين(8)

المسافة المتوسطة بين مركز القمر (L) و مركز الارض (T) تتغير من (حضيض) إلى (أوج) ،نعتبر جسما (S) كتلته يتحرك بين الأرض و القمر عندما يصل القمر إلى أوجه تكون مراكز كل من الارض و القمر و الجسم (S) على نفس الاستقامة

لتكن $d = 2000Km$ المسافة بين سطح الارض و مركز الجسم (S) .

المسافة بين سطح القمر و مركز الجسم (S) (أنظر الشكل) .



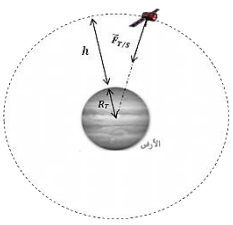
1) ذكر بنص قانون الذب العام .
2) حدد مميزات $\vec{F}_{T/S}$ قوة الجذب العام المطبقة من الأرض على الجسم (S) .
3) مثل على الشكل بعد نقله إلى ورقة الإجابة شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ بسنتمترين .ما السلم المستعمل ؟
4) بين أن عبارة g شدة الجاذبية الأرضية عند موضع الجسم (S) هو: $\frac{\quad}{(R_T+\mathrm{d})}$.
5) عند موضع الجسم (S) ، اكتب عبارة النسبة — بدلالة d و R_T حيث g_0 شدة الجاذبية الأرضية على سطح الارض.
6) احسب قيمة النسبة — و استنتج قيمة g_0 علما آن .
7) نسمي المسافة d_0 بين سطح الأرض و الجسم (S) حيث تكون للقوة المطبقة من طرف الأرض على الجسم (S) و للقوة المطبقة من طرف القمر على الجسم (S) نفس الشدة، احسب قيمة .

معطيات :

كتلة الأرض ، كتلة القمر ، نصف قطر القمر . .

التمرين(9)

1) نعتبر أبعاد المقادير التالية : عرض باب قاعة $1{,}20m$ ، قد نملة $4mm$ ، إرتفاع صومعة $180m$ ، إرتفاع جبل ، قطر كرية دم حمراء $7um$ ، قطر كوكب الأرض .
   - أكتب الأعداد السابقة كتابة علمية وحدد رتب قدرها (على شكل جدول)



2) نعتبر قمر اصطناعيا كتلته m، يوجد على ارتفاع $h = 300\ Km$ من سطح الأرض نصف قطرها .تتغير شدة الجاذبية الأرضية مع تغير قيمة الارتفاع
   أ- أكتب عبارة g شدة الجاذبية الأرضية بدلالة G ثابتة التجاذب الكوني و M_T كتلة الأرض وh و R . ثم استنتج عبارة g_0 عند سطح الأرض .
   ب- أحسب شدة الجاذبية الأرضية g عند الارتفاع ثم استنتج ثقل القمر عند هذا الارتفاع .
   ج- أحسب ثقل القمر P_0 عند سطح الأرض ، ماذا تستنتج أي كيف يتغير P مع الإرتفاع ؟

3) أوجد عبارة الارتفاع h بدلالة R_T عندما تأخذ P (ثقل القمر الاصطناعي) التعبير التالي : $P = \frac{-0}{}$.

نعطي : $6 \times 10^{24}\ kg$ M_T ، ثابت الجذب العام :

التمرين(10)

1- ألسات1 (Alsat1) قمر اصطناعي جزائري متعدد الاستخدامات كتلته $m_s = 90Kg$ ، أرسل إلى الفضاء بتاريخ 28نوفمبر2002 ،يدور حول الأرض بفرض ان المسار دائري ويبعد عن سطح الأرض $600\ km$

1-1 ـ أكتب العبارة النظرية : لشدة قوة جذب الأرض للقمر الصناعي .
1 -2- أحسب شدة قوة جذب الأرض للقمر الصناعي .

2- في اللحظة التي يتواجد فيها القمر الصناعي بين الأرض و القمر و على استقامة مع مركزيهما ، حيث يبعد مسافة d_1 عن مركز القمر .
2-1 ـ اعط العبارة النظرية : لشدة قوة جذب القمر للقمر الصناعي.
2-2- ـ أحسب شدة قوة جذب القمر للقمر الصناعي .

3 ـ ما هي المسافة بين القمر الصناعي والأرض لكي تتساوى شدتا القوتين (قوة جذب الأرض للقمر الصناعي و قوة جذب القمر للقمر الصناعي).

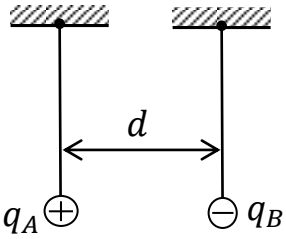
**المعطيات : * كتلة الأرض : $M_T = 5{,}97\times10^{24}kg$
* نصف قطر الأرض $r = 6400km$
* كتلة القمر: $M_L = 7{,}36\times10^{22}kg$
* كتلة القمر الصناعى : $m_S = 90kg$
* المسافة بين مركزي الأرض و القمر : $d = 3{,}84\times10^{8}m$
* ثابت الجذب العام : $G = 6{,}67\times10^{-11}SI$

التمرين(11)

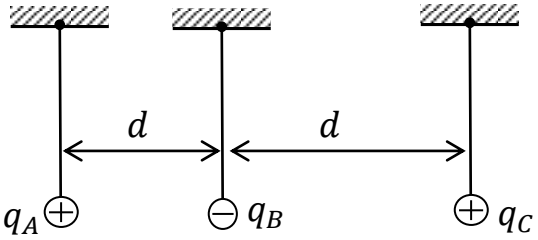
في نقطتين A و B نثبت بواسطة خيطين عازلين و غير قابلين للإمتطاط كرتين فولاذيتين مشحونتين حيث $q_B = -10\mu C$ و تفصلهما مسافة $d_1 = 25cm$ (أنظر الشكل1) .

1) مثل القوى الكهربائية التي تتأثر بها الكرية B . ثم أحسب شدتها؟
2) هل تتأثر الكرية A بقوة ؟ . مثلها بدقة ،ثم استنتج شدتها.
3) نقرب من الكرية الفولاذية B كرية فولاذية أخرى C مشحونة حيث . علما أن الكريات الفولاذية الثلاثة تكون على استقامة واحدة و تبعد الكرية B عن الكرية C بمسافة (الشكل 2).
أ- مثل في هذه الحالة القوى الكهربائية التي تتأثر بها الكرية B ، ثم استنتج شدتها؟
ب-أحسب محصلة هذه القوى.
ج- على أي مسافة يجب أن نثبت الكرية C كي تصبح محصلة القوى التي تتأثر بها B معدومة.

ملاحظة :نعتبر الكريات الفولاذية شحن نقطية .يعطى: .



الشكل – 1

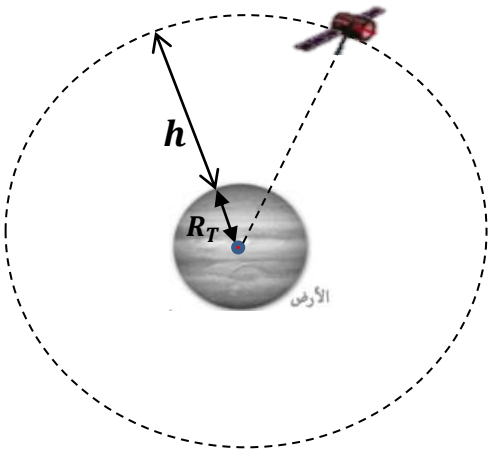


الشكل – 2

التمرين(12)

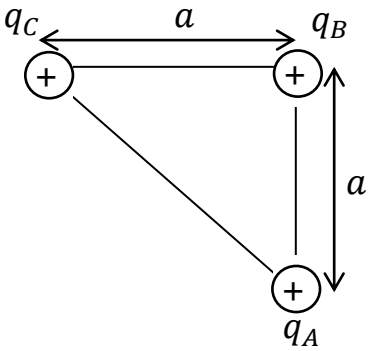
يدور قمر اصطناعي (S) حول الأرض على مسار دائري وبسرعة ثابته في القيمة وعلى ارتفاع من سطح الأرض ، كتلته m_S وكتلة الأرض M_T فاذا كانت قيمة الجاذبية الأرضية عند هذا الارتفاع

1) ما طبيعة حركة القمر الاصطناعي ؟ .
2) مثل على الشكل قوة ثقل القمر الاصطناعي $\vec{P}$ ثم أكتب عبارتها الحرفية .
3) مثل على الشكل القوة $\vec{F}_{S/T}$ التي يطبقها القمر على الأرض .
4) استنتج العلاقة بين القوتين $\vec{P}$ و $\vec{F}_{S/T}$.
5) اكتب العبارة الحرفية لشدة القوة $\vec{F}_{S/T}$.
6) أحسب كتلة الأرض .



يعطى : ، نصف قطر الأرض .

التمرين(13)



نثبت ثلاث شحن A و B و C على رؤوس مثلث متساوي الساقين .

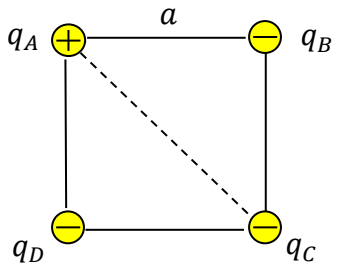
، .

مثل القوة التي تخضع لها الشحنة q_C . ثم احسب شدتها .

التمرين(14)

مربع طول ضلعه توضع عند رؤوسه ، B ، C ، أربع شحنات نقطية كما في الشكل حيث :

$|q_A| = |q_B| = |q_C| = |q_D|$.



1) مثل على الشكل جميع القوى المؤثرة على الشحنة q
2) أحسب شدة كل قوة مطبقة على q_C من طرف الشحنات q_A و q_B و .

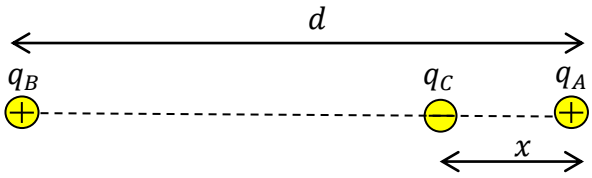
يعطى : .

التمرين(15)

جسمان A ، B مشحونان بشحنتين كهربائيتين q_A و q_B تبعدان عن بعضهما مسافة .

.

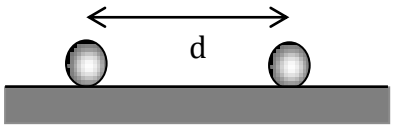
1) أحسب شدة القوة الكهربائية التي يتأثر بها الجسم B ثم مثلها.
2) استنتج شدة القوة الكهربائية التي يتأثر بها الجسم A ثم مثلها.
3) نضع جسم C شحنته $q_C = -5\mu C$ بين الجسمين A و B و على إستقامة واحدة حيث يبعد عن الجسم مسافة $x = 5cm$. ما هي القوة الإجمالية التي يخضع لها الجسم C؟ .



الحلول

التمرين(1)

1) أحسب شدة ثقل إحدى الكرتين .



2) ما شدة قوة الجذب العام المطبقة من طرف إحدى الكرتين على الأخرى ؟

.

(20.10^{-2})

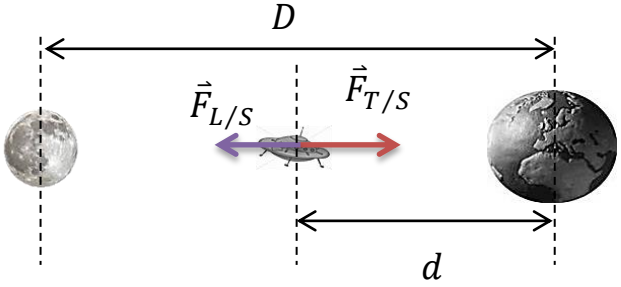
3) لماذا عندما ندرس توازن إحدى الكرتين لا نأخذ بعين الاعتبار قوة الجذب العام المطبقة من طرف إحدى الكرتين على الأخرى ؟

لنقارن بين F و P .

ومنه – .

وبالتالي قيمة قوة الجذب العام المطبقة من طرف إحدى الكرتين على الأخرى مهملة أمام قيمة ثقل إحدى الكرتين ، لذلك عندما ندرس توازن إحدى الكرتان لا نأخذ بعين الاعتبار قوة الجذب العام المطبقة من طرف إحدى الكرتين على الأخرى.

التمرين(2)



1) أكتب عبارتي شدة قوة الجذب العام التي يطبقها كل من القمر والأرض على المركبة.

. $F_{T/}$

. $/S = \overline{\quad\quad(D-d)}$

2) حدد حيث تكون لهاتين القوتين نفس الشدة.

. $T/S = F_{L/S}$

. $\overline{\quad\quad(D\quad)}$

. $\overline{\quad\quad(D\quad)}$

. $\overline{\quad\quad(D\quad)}$

$\sqrt{\quad\quad(\quad\quad)}$

.

.

.

التمرين(3)

عبر بدلالة و و R_T عن الشدة المشتركة F_0 لقوتي التأثير الجاذبي بين الأرض والساتل عندما يكون هذا الأخير على سطحها.

. $\overline{\quad\quad(R\quad)}$

عبر بدلالة و و m_S و r_S عن الشدة المشتركة F لقوتي التأثير الجاذبي بين الأرض والساتل عندما يكون في مداره.

$\overline{\quad\quad(h\quad)}$ $\overline{\quad\quad(r_S)}$

حدد العلو الذي يوجد عليه الساتل عندما يكون $F = \frac{G_0}{\quad}$.

. $\overline{\quad\quad(h\quad)}$ $\overline{\quad\quad(R\quad)}$

$\overline{\quad\quad(h\quad)}$ $\overline{\quad\quad16(R_T)}$

. $(h\quad)$ $16(R\quad)$

.

.

التمرين(4)

1) أحسب شدة قوتي التأثير المتبادل الجاذبي بين الشمس والأرض ، مثل شعاعي القوتين بسلم مناسب .

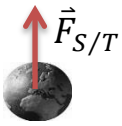
$F_{S/T} = F_{T/S}$ ———

S/T T/S · ——————————— (1)

$F_{T/}$ S/T .

2) أحسب شدة القوة التي تؤثر بها الشمس ثم الأرض على شخص كتلته على سطح الأرض . ماذا تستنتج ؟

يوجد



T/P (R_T) ——— ——————— (6) .

S/P $(d$) ——— ——————— (1)

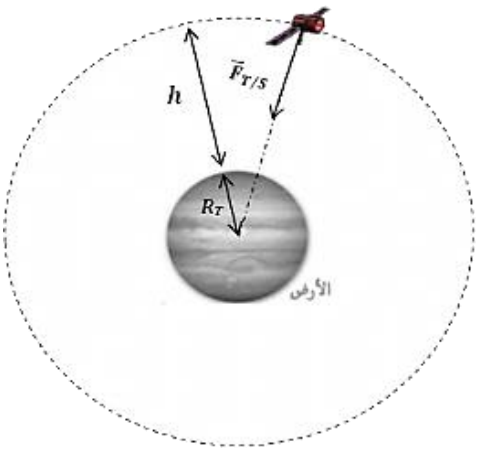
نستنتج أن القوة التي تؤثر بها الشمس أقل من القوة التي تؤثر بها الأرض .

التمرين(5)

1) بين أن شدة الجاذبية الأرضية على ارتفاع h من سطح الأرض تعطى بالعلاقة ——— : (R_T+h)

$F_{T/}$. ——— $(R \quad h)$

T/S .



——— $(R \quad h)$.

——— $(R \quad h)$.

2) أحسب شدة الجاذبية عند هذا الارتفاع.

——————— $(6{,}4\times10^6+6\times10^5)$.

3) قارن بين هذه الجاذبية و شدة الجاذبية على سطح الأرض . ماذا تستنتج ؟

على سطح الأرض .

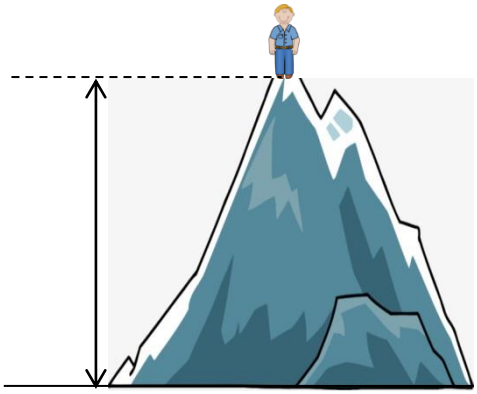
4) كتلة التلسكوب ، أحسب ثقله على ارتفاع .

5) لماذا لا يسقط هذا التلسكوب على الأرض ؟

لأن له سرعة كافية توازنه في مساره الدائري .

التمرين(7)

1) شخص ثقله في مكان على سطح الأرض حيث شدة الجاذبية هي .صعد نفس الشخص إلى قمة جبل التي علوها ، فصارت شدة ثقله هي .



أ) أحسب m كتلة هذا الشخص .

ومنه — .

— .

ب) جد عبارة شدة الثقل بدلالة m و g_0 و h و ونصف قطر الأرض .

.

.

— .

— وبالتالي .

.

.

ج) استنتج أن عبارة h تكتب على الشكل التالي : $\left(\sqrt{\frac{P_0}{}} - 1\right)$.

— وبالتالي . ومنه .

$R\sqrt{-}$ ومنه $R\sqrt{-}$ نجد $\left(\sqrt{-}\ 1\right)$.

أحسب قيمة .

$\left(\sqrt{-\!-}-1\right)$.

2) جد رتبة الأعداد السابقة .

قطر كرية دم حمراء رتبة العدد هي .

طول شجرة$3{,}7m$ رتبة العدد هي 1 .

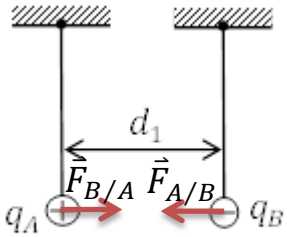
نصف قطر كوكب المريخ m رتبة العدد هي 10.

التمرين(11)

1) مثل القوى الكهربائية التي تتأثر بها الكرية B . ثم أحسب شدتها؟

$\frac{K|q_A||q_B|}{(25\times10^{-2})}$. A/B

$F_{A/}$.



الشكل – 1

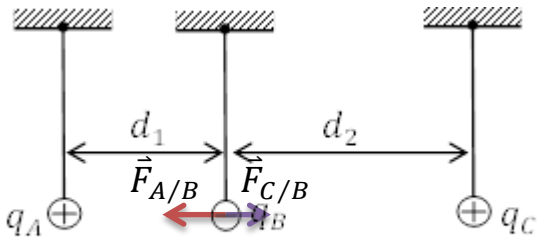
2) هل تتأثر الكرية A بقوة ؟ . مثلها بدقة ،ثم استنتج شدتها.

تتأثر الكرية A بقوة$\vec{F}_{B/A}$ حسب مبدأ الفعلين المتبادلين . تساوي القوة $\vec{F}_{A/B}$ في الشدة .

$F_{B/}$.

3) نقرب من الكرية الفولاذية B كرية فولاذية أخرى C مشحونة حيث . علما أن الكريات الفولاذية الثلاثة تكون على استقامة واحدة و تبعد الكرية B عن الكرية C بمسافة d (الشكل 2).

مثل في هذه الحالة القوى الكهربائية التي تتأثر بها الكرية B ، ثم استنتج شدتها؟



الشكل – 2

$F_{A/}$.

$\frac{K|q_C||q_B|}{(45\times10^{-2})}$. C/B

أحسب محصلة هذه القوى.

$\vec{F}=\vec{F}_{A/B}+\vec{F}_{C/}$.

$F=F_{A/B}-F_{C/}$.

على أي مسافة يجب أن نثبت الكرية C كي تصبح محصلة القوى التي تتأثر بها B معدومة.

$F_{A/B}=F_{C/}$.

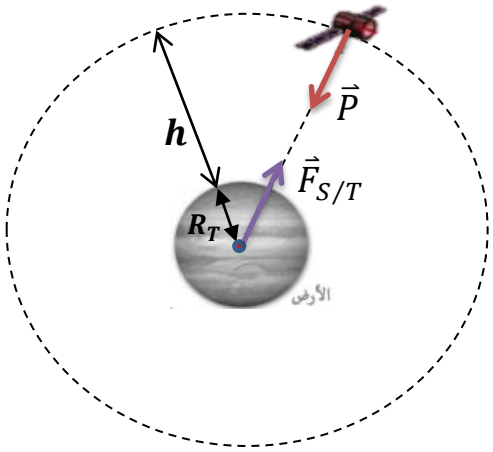
$\frac{K|q_A||q_B|}{}$ $\frac{K|q_C||q_B|}{}$.

$\frac{|q_A|}{}$ $\frac{|q_C|}{}$.

$\sqrt{\frac{|q_C|\times}{|q_A|}}$ $\sqrt{\times(25\times10^{-2})}$.

.

التمرين(12)



1) ما طبيعة حركة القمر الاصطناعي ؟ .

حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة .

2) مثل على الشكل قوة ثقل القمر الاصطناعي $\vec{P}$ ثم أكتب عبارتها الحرفية .

3) مثل على الشكل القوة $\vec{F}_{S/T}$ التي يطبقها القمر على الأرض .

4) استنتج العلاقة بين القوتين $\vec{P}$ و $\vec{F}_{S/T}$.

. $F_{S/}$

5) اكتب العبارة الحرفية لشدة القوة $\vec{F}_{S/T}$.

$/T = \frac{}{(\quad)}$

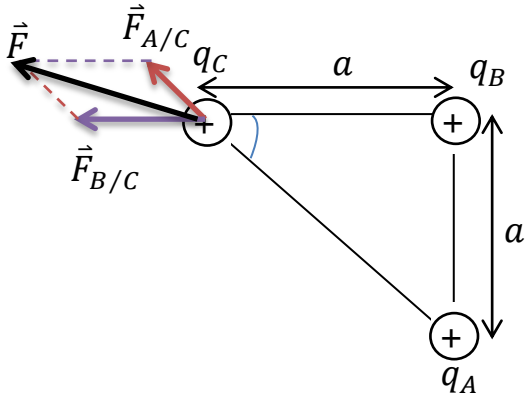
6) أحسب كتلة الأرض .

$\frac{}{(h+R_T)}$

$\frac{}{(h+R_T)}$ ومنه $\frac{g(h+R_T)}{}$.

$\frac{}{\times(6\qquad)}$

التمرين(13)



مثل القوة التي تخضع لها الشحنة q_C . ثم احسب شدتها .

B/C $\frac{K|q_B||q_C|}{}$ $\frac{}{(10\times10^{-2})}$

. $F_{B/}$

$\frac{K|q_C||q_C|}{}$. $F_{A/}$

بتطبيق نظرية فيتاغورس .

.

$\frac{K|q\ \ ||q_C|}{}$ – B/C . A/C

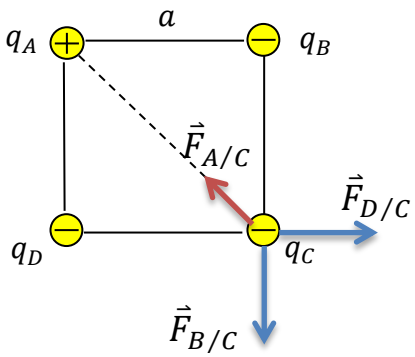
. A/C

. $\vec{F}$ $\vec{F}_{B/C} + \vec{F}_{A/}$

. $F = \sqrt{(F_{B/C})^2 + (F_{A/C})}$ $B/C F_{A/C}$

. $F = \sqrt{(32{,}4)^2 + (16{,}2)}$

التمرين(14)



1) مثل على الشكل جميع القوى المؤثرة على الشحنة q.

2) أحسب شدة كل قوة مطبقة على q_C من طرف الشحنات q_A و q_B و

$\frac{K|q_B||q_C|}{}$. B/C

$\frac{}{(10\ \ )}$. B/C

. B/C

$\frac{K|q_D||q_C|}{}$ D/C

. D/C

$\frac{K|q_A||q_C|}{}$. $F_{A/}$

بتطبيق نظرية فيتاغورس .

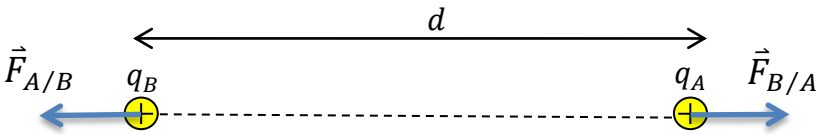
.

$\frac{K|q_A||q_C|}{}$. A/C

. A/C

التمرين(15)

1) أحسب شدة القوة الكهربائية التي يتأثر بها الجسم B ثم مثلها.



$K|q_A||q_B|$

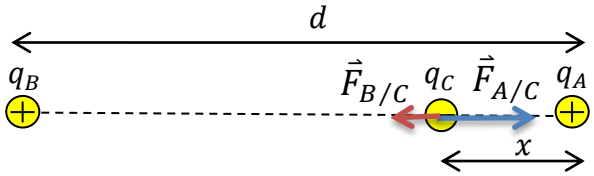
A/B

. $F_{A/}$ (2×10^{-1})

2) استنتج شدة القوة الكهربائية التي يتأثر بها الجسم A ثم مثلها.

حسب قانون الفعلين المتبادلين N . $F_{B/A} = F_{A/}$

3) ما هي القوة الإجمالية التي يخضع لها الجسم C؟ .



$K|q \ ||q_C|$

. A/C

. A/C (5)

$K|q \ ||q_C|$

B/C

$(d \ x)$

B/C (15)

. $\vec{F} = \vec{F}_{/C} + \vec{F}_{B/C}$

. $F = F_{A/}$ B/C

.