FÍSICA

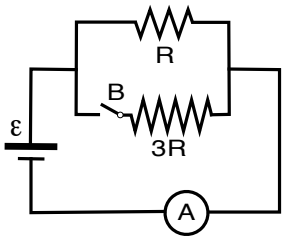
A. Prueba Objetiva (Valoración: 3 puntos)

1.- Desde lo alto de un edificio se deja caer libremente una bola. Un segundo más tarde se lanza, desde el mismo punto, verticalmente hacia abajo una segunda bola con una cierta velocidad inicial v_0. Un segundo después de ser lanzada la segunda bola, ésta alcanza a la primera. Si $g = 10\ m/s^2$, el valor de v_0 es:

a) 5 m/s b) 10 m/s c) 15 m/s

2.- ¿Es necesario que actúe una fuerza sobre un cuerpo para que éste describa un movimiento circular uniforme?
a) No, pues la velocidad es constante
b) Si, y actúa en la dirección radial
c) Si, y actúa tangente a la trayectoria

3.- La energía mecánica de un cuerpo es la suma de su energía cinética y su energía potencial. La energía mecánica se conserva:
a) siempre
b) si las únicas fuerzas que realizan trabajo son conservativas
c) si hay rozamiento



4.- En el circuito de la figura, cuando el interruptor B esta abierto, circula una intensidad de corriente I_1 por el amperímetro A. Cuando el interruptor B esta cerrado, la intensidad I_2 que circula por el amperímetro A es:
a) $I_2 = I_1/3$ b) $I_2 = 3I_1$ c) $I_2 = 4I_1/3$

5.- La imagen de un objeto formada por un espejo convexo, es siempre:
a) virtual, derecha y menor que el objeto
b) real, derecha y menor que el objeto
c) virtual, derecha y mayor que el objeto

6.- ¿Cuál de las siguientes propuestas es falsa?
a) los hadrones son partículas elementales
b) los hadrones no son partículas elementales
c) los hadrones están formados por quarks

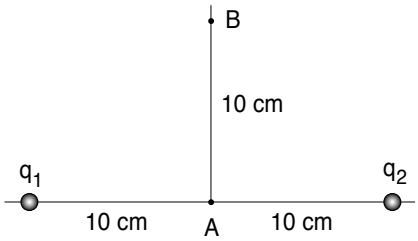
B. Pregunta (Valoración: 2 puntos)

Defina: ley de gravitación universal, intensidad del campo gravitatorio, potencial gravitatorio. Escriba las expresiones matemáticas que procedan indicando que representan los términos que en ellas aparecen, así como las unidades en las que se expresan.

C. Problemas (Valoración: 5 puntos, 2,5 puntos cada problema)

1.- Disponemos de un muelle que se alarga 5 cm cuando se cuelga de él una masa de 1 kg. Colocamos este muelle unido a una masa de 500 g sobre una mesa horizontal sin rozamiento. La masa se separa 3 cm de su posición de equilibrio y se deja vibrar sobre el eje horizontal. Calcular:
a) La constante recuperadora del resorte y su energía potencial máxima.
b) La energía cinética y la velocidad cuando x=2 cm.

2.- Dos cargas puntuales $q_1 = 1\,\mu C$ y $q_2 = -3\,\mu C$ se encuentran situadas en el vacío ($k = 9 \cdot 10^9\ N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$) tal y como se muestra en la figura. Calcular:
a) El campo eléctrico en el punto A.
b) El trabajo necesario para llevar una carga de $0,5\,\mu C$ desde el punto A al punto B.



FÍSICA

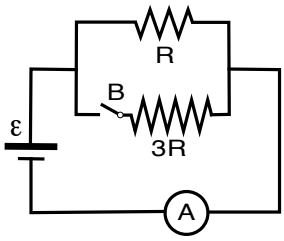
A. Proba obxectiva (Valoración: 3 puntos)

1.- Desde o alto dun edificio déixase caer libremente unha bóla. Un segundo máis tarde lánzase, desde o mesmo punto, verticalmente cara abaixo unha segunda bóla cunha certa velocidade inicial v_0. Un segundo logo de ser lanzada a segunda bóla, esta alcanza á primeira. Se $g = 10\ m/s^2$, o valor de v_0 é:

a) 5 m/s b) 10 m/s c) 15 m/s

2.- É necesario que actúe unha forza sobre un corpo para que este describa un movemento circular uniforme?
a) Non, pois a velocidade é constante
b) Si, e actúa na dirección radial
c) Si, e actúa tanxente á traxectoria

3.- A enerxía mecánica dun corpo é a suma da súa enerxía cinética e a súa enerxía potencial. A enerxía mecánica consérvase:
a) sempre
b) se as únicas forzas que realizan traballo son conservativas
c) se hai rozamento



4.- No circuíto da figura, cando o interruptor B esta aberto, circula unha intensidade de corrente I_1 polo amperímetro A. Cando o interruptor B esta pechado, a intensidade I_2 que circula polo amperímetro A é:
a) $I_2 = I_1/3$ b) $I_2 = 3I_1$ c) $I_2 = 4I_1/3$

5.- A imaxe dun obxecto formada por un espello convexo é sempre:
a) virtual, dereita e menor que o obxecto
b) real, dereita e menor que o obxecto
c) virtual, dereita e maior que o obxecto

6.- Cal das seguintes propostas é falsa?
a) os hadróns son partículas elementais
b) os hadróns non son partículas elementais
c) os hadróns están formados por quarks

B. Pregunta (Valoración: 2 puntos)

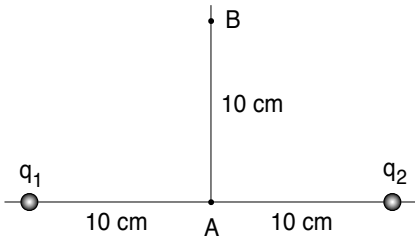
Defina: lei de gravitación universal, intensidade do campo gravitatorio, potencial gravitatorio. Escriba as expresións matemáticas que procedan indicando qué representan os termos que nelas aparecen, así como as unidades nas que se expresan.

C. Problemas (Valoración: 5 puntos, 2,5 puntos cada problema)

1.- Dispomos dun resorte que se alonga 5 cm cando se colga del unha masa de 1 kg. Colocamos este resorte unido a unha masa de 500 g sobre unha mesa horizontal sen rozamento. A masa sepárase 3 cm da súa posición de equilibrio e déixase vibrar sobre o eixo horizontal. Calcular:
a) A constante recuperadora do resorte e a súa enerxía potencial máxima.
b) A enerxía cinética e a velocidade cando x=2 cm.

2.- Dúas cargas puntuais $q_1 = 1\,\mu C$ y $q_2 = -3\,\mu C$ atópanse situadas no baleiro ($k = 9 \cdot 10^9\ N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$) tal e como se mostra na figura. Calcular:

a) O campo eléctrico no punto A.
b) O traballo necesario para levar unha carga de $0,5\,\mu C$ desde o punto A ao punto B.



CRITERIOS DE AVALIACIÓN/CORRECCIÓN

BLOQUE A:
Valorarase cada cuestión marcada correctamente, sen necesidade de xustificación. Non se terán en conta as cuestións mal respondidas.

BLOQUE B:
Só se terán en conta as respostas que se correspondan coas preguntas suscitadas.
Valorarase con:

ata 0,25 puntos polo enunciado da lei de gravitación universal.
ata 0,25 puntos pola expresión matemática da lei de gravitación universal.
ata 0,25 puntos pola definición de campo gravitatorio.
ata 0,25 puntos pola expresión matemática do campo gravitatorio.
ata 0,25 puntos pola definición de potencial gravitatorio.
ata 0,25 puntos pola expresión matemática do potencial gravitatorio
ata 0,5 puntos se se indican qué representan os termos que aparecen nas ecuacións, así como as unidades en que se expresan.

BLOQUE C:
Avaliarase con 0 puntos a utilización de expresións incorrectas. Cando as solución numéricas non vaian acompañadas de unidades ou estas sexan incorrectas, restaranse 0,25 puntos por problema. Os erros de cálculo restarán 0,25 puntos por problema.

Problema 1:

a) cálculo da constante recuperadora de resorte: ata 0,5 puntos.
cálculo da enerxía potencial elástica máxima: ata 0,75 puntos.
b) cálculo da enerxía cinética: ata 0,75 puntos.
cálculo da velocidade: ata 0,5 puntos.

Problema 2:

a) cálculo do módulo do campo eléctrico: ata 1 punto.
especificar sentido do campo: ata 0,25 puntos.
b) cálculo dos potenciais: ata 0,75 puntos.
cálculo do traballo: ata 0,5 puntos.

EXAMEN RESOLTO

A. Proba obxectiva

$\boxed{1}$ La segunda bola, con velocidad inicial v_0, en el tiempo $t_2 = 1\ s$ ha descendido una altura h

$$h = v_0 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2$$

mientras que la primera, sin velocidad inicial, en el tiempo $t_1 = 2\ s$ ha descendido la misma altura h

$$h = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2$$

igualando ambas expresiones

$$h = v_0 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 \qquad \Rightarrow \qquad v_0 = 15\frac{m}{s}$$

La respuesta correcta es la $\boxed{\text{c}}$

$\boxed{2}$ En un *movimiento circular uniforme* el módulo de la velocidad es constante ($v = |\vec{v}| = cte$), y por lo tanto la aceleración tangencial es nula

$$a_t = \frac{dv}{dt} = 0$$

Por otra parte, la dirección de la velocidad varía constantemente por lo que tiene aceleración normal

$$a_n = \frac{v^2}{R}$$

en consecuencia, debe existir una fuerza resultante que produzca tal aceleración

$$F_n = m\ a_n = \frac{mv^2}{R}$$

esta fuerza tiene dirección normal a la trayectoria y, al ser circular, tiene dirección radial

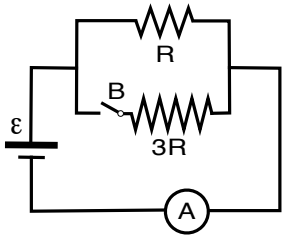
La respuesta correcta es la $\boxed{\text{b}}$

$\boxed{3}$ El principio de conservación de la *energía mecánica* establece que *"si las únicas fuerzas que realizan trabajo sobre un cuerpo son fuerzas conservativas, la energía mecánica del cuerpo permanece constante"*

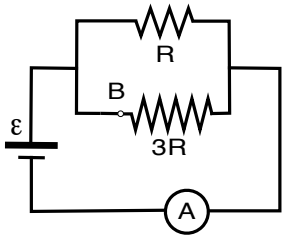
La respuesta correcta es la $\boxed{\text{b}}$

$\boxed{4}$ Cuando el interruptor B está abierto, la intensidad I_1 que circula por el amperímetro A será

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R}$$



Cuando el interruptor B está cerrado, la intensidad I_2 que circula por el amperímetro A será



$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_{eq}}$$

siendo

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{3R} = \frac{4}{3R}$$

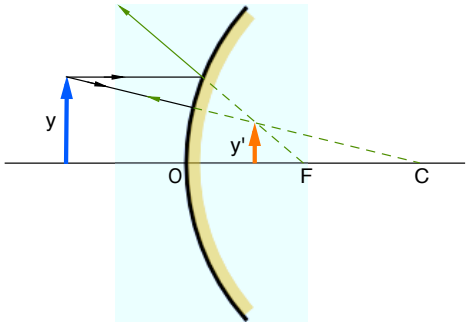
y por lo tanto

$$I_2 = \frac{4\varepsilon}{3R} = \frac{4}{3} I_1$$

La respuesta correcta es la $\boxed{\text{c}}$

$\boxed{5}$ Para trazar la imagen tendremos en cuenta que:

- un rayo que incida paralelamente al eje, se refleja pasando, real o virtualmente, por el foco.
- un rayo que pase por el foco, se refleja paralelamente al eje.
- un rayo que pase por el centro de curvatura, se refleja coincidiendo consigo mismo.



Como podemos ver, la imagen es virtual, derecha y menor

La respuesta correcta es la $\boxed{\text{a}}$

$\boxed{6}$ Los hadrones son partículas subatómicas sometidas a la fuerza nuclear fuerte; no son partículas elementales, pues están formados por quarks.

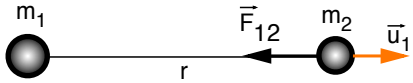
La respuesta correcta es la $\boxed{\text{a}}$

B. Pregunta

- <u>Ley de gravitación universal</u>

  Dos partículas materiales se atraen mutuamente con una fuerza cuyo módulo es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

$$\vec{F}_{12} = -G\,\frac{m_1 m_2}{r^2}\,\vec{u}_1$$



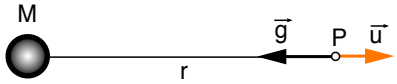
siendo

- $\vec{F}_{12}$= fuerza ejercida por la partícula de masa m_1 sobre la masa m_2, se expresa en N
- G=constante de gravitación universal, de valor $6,67 \cdot 10^{-11}\ N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$
- $m_1,\ m_2$=masas de las partículas, se expresan en kg
- r=distancia entre las partículas, se expresa en m
- $\vec{u}_1$=vector unitario en la dirección de la recta que una las dos partículas, y con sentido de la partícula 1 a la partícula 2

- Intensidad del campo gravitatorio

La intensidad del campo gravitatorio en un punto del espacio es la fuerza que actuaría sobre la unidad de masa situada en ese punto.

$$\vec{g} = -G\ \frac{M}{r^2}\ \vec{u}$$



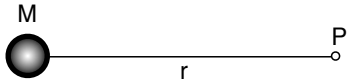
en donde

- $\vec{g}$= vector intensidad del campo gravitatorio creado por la partícula de masa M en el punto P, se expresa en $m \cdot s^{-2}$
- G=constante de gravitación universal, de valor $6,67 \cdot 10^{-11}\ N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$
- M=masa de la partícula que origina el potencial, se expresa en kg
- r=distancia entre la partícula y el punto P, se expresa en m
- $\vec{u}_1$=vector unitario en la dirección de la recta que una la partícula de masa M con el punto P, y con sentido de la partícula M al punto P

- Potencial gravitatorio

El potencial gravitatorio en un punto del espacio es el trabajo que realiza el campo gravitatorio para trasladar la unidad de masa desde dicho punto hasta el infinito.

$$V = -G\ \frac{M}{r}$$



con

- V= potencial gravitatorio creado por la partícula de masa M en el punto P, se expresa en $J \cdot kg^{-1}$
- G=constante de gravitación universal, de valor $6,67 \cdot 10^{-11}\ N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$
- M=masa de la partícula creadora del campo, se expresa en kg
- r=distancia entre la partícula y el punto P, se expresa en m

C. Problemas

$\boxed{1}$ a) Para calcular la constante recuperadora del muelle deberemos tener en cuenta la ley de Hooke

$$k = \frac{F}{x} = \frac{mg}{x} = \frac{1 \cdot 9,8}{0,05} = 196\ \frac{N}{m}$$

La energía potencial elástica máxima corresponde a la situación en que la elongación es igual a la amplitud

$$E_p = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \cdot 196 \cdot 0,03^2 = 0,0882\ J$$

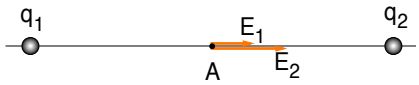
b) La energía cinética viene dada por

$$E_c = \frac{1}{2}k(A^2 - x^2) = \frac{1}{2} \cdot 196(0,03^2 - 0,02^2) = 0,049\ J$$

y la velocidad

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \qquad \Rightarrow \qquad v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,049}{0,5}} = 0,443\ \frac{m}{s}$$

$\boxed{2}$ a) El módulo del campo creado por la carga q_1 en el punto A, vale



$$E_1 = k\,\frac{q_1}{r_1^2} = 9 \cdot 10^9\,\frac{1 \cdot 10^{-6}}{0,1^2} = 9 \cdot 10^5\,\frac{N}{C}$$

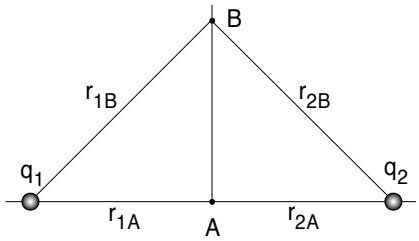
y que como q_1 es positiva, su sentido será hacia la derecha.
El módulo del campo creado por la carga q_2 en el punto A, es

$$E_2 = k\,\frac{q_2}{r_2^2} = 9 \cdot 10^9\,\frac{3 \cdot 10^{-6}}{0,1^2} = 27 \cdot 10^5\,\frac{N}{C}$$

y al ser q_2 negativa, el sentido del campo será también hacia la derecha.
El campo total en A será

$$E = E_1 + E_2 = 36 \cdot 10^5\,\frac{N}{C} \text{ dirigido hacia la derecha}$$

b) El potencial eléctrico creado por ambas cargas en el punto A, vale



$$V_A = k\left(\frac{q_1}{r_{1A}} + \frac{q_2}{r_{2A}}\right)$$

$$V_A = 9 \cdot 10^9\left(\frac{1 \cdot 10^{-6}}{0,1} - \frac{3 \cdot 10^{-6}}{0,1}\right) = -18 \cdot 10^4\ V$$

y en el punto B

$$V_B = k\left(\frac{q_1}{r_{1B}} + \frac{q_2}{r_{2B}}\right)$$

y como

$$r_{1B} = r_{2B} = \sqrt{0,1^2 + 0,1^2} = 0,14\ m$$

tendremos

$$V_B = 9 \cdot 10^9\left(\frac{1 \cdot 10^{-6}}{0,14} - \frac{3 \cdot 10^{-6}}{0,14}\right) = -12,9 \cdot 10^4\ V$$

El trabajo para llevar a la carga $q = 0,5\ \mu C$ desde el punto A al punto B es

$$W = q(V_A - V_B) = 0,5 \cdot 10^{-6}(-18 \cdot 10^{-4} + 12,9 \cdot 10^{-4}) = -2,55 \cdot 10^{-2}\ J$$

EXAMEN RESOLTO

A. Proba obxectiva

$\boxed{1}$ A segunda bóla, con velocidade inicial v_0, no tempo $t_2 = 1\ s$ descendeu unha altura h

$$h = v_0 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2$$

mentres que a primeira, sen velocidade inicial, no tempo $t_1 = 2\ s$ descendeu á mesma altura h

$$h = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2$$

igualando ambas as expresións

$$h = v_0 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 \qquad \Rightarrow \qquad v_0 = 15\frac{m}{s}$$

A resposta correcta é a $\boxed{\text{c}}$

$\boxed{2}$ Nun *movemento circular uniforme* o módulo da velocidade é constante ($v = |\vec{v}| = cte$), e polo tanto a aceleración tanxencial é nula

$$a_t = \frac{dv}{dt} = 0$$

Por outra banda, a dirección da velocidade varía constantemente polo que ten aceleración normal

$$a_n = \frac{v^2}{R}$$

en consecuencia, debe existir unha forza resultante que produza tal aceleración

$$F_n = m\ a_n = \frac{mv^2}{R}$$

esta forza ten dirección normal á traxectoria e, ao ser circular, ten dirección radial

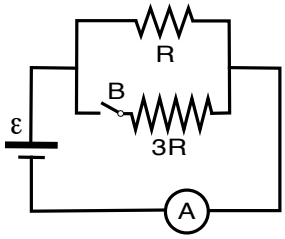
A resposta correcta é a $\boxed{\text{b}}$

$\boxed{3}$ O principio de conservación da *enerxía mecánica* establece que *"se as únicas forzas que realizan traballo sobre un corpo son forzas conservativas, a enerxía mecánica do corpo permanece constante"*

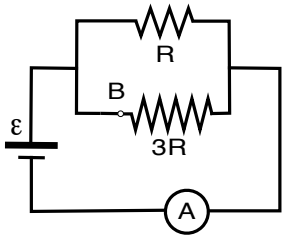
A resposta correcta é a $\boxed{\text{b}}$

$\boxed{4}$ Cando o interruptor B está aberto, a intensidade I_1 que circula polo amperímetro A será

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R}$$



Cando o interruptor B está pechado, a intensidade I_2 que circula polo amperímetro A será



$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_{eq}}$$

sendo

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{3R} = \frac{4}{3R}$$

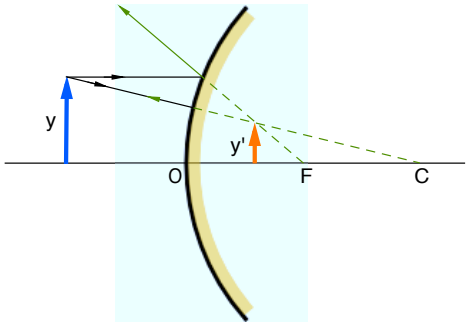
e polo tanto

$$I_2 = \frac{4\varepsilon}{3R} = \frac{4}{3} I_1$$

A resposta correcta é a $\boxed{\text{c}}$

$\boxed{5}$ Para trazar a imaxe teremos en conta que:

- un raio que incida paralelamente ao eixo, reflíctese pasando, real ou virtualmente, polo foco.
- un raio que pase polo foco, reflíctese paralelamente ao eixo.
- un raio que pase polo centro de curvatura, reflíctese coincidindo consigo mesmo.



Como se pode ver, a imaxe é virtual, dereita e menor

A resposta correcta é a $\boxed{\text{a}}$

$\boxed{6}$ Os hadrons son partículas subatómicas sometidas á forza nuclear forte; non son partículas elementais, pois están formados por quarks.

A resposta correcta é a $\boxed{\text{a}}$

B. Pregunta

- <u>Lei de gravitación universal</u>

  Dúas partículas materiais atráense mutuamente cunha forza cuxo módulo é directamente proporcional ao produto das súas masas e inversamente proporcional ao cadrado da distancia que as separa.

$$\vec{F}_{12} = -G\,\frac{m_1 m_2}{r^2}\,\vec{u}_1$$

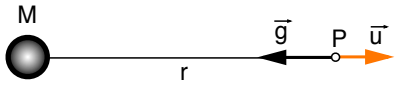
sendo

- $\vec{F}_{12}$= forza exercida pola partícula de masa m_1 sobre a masa m_2, exprésase en N
- G=constante de gravitación universal, de valor $6,67 \cdot 10^{-11}\ N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$
- $m_1,\ m_2$=masas das partículas, exprésanse en kg
- r=distancia entre as partículas, exprésase en m
- $\vec{u}_1$=vector unitario na dirección da recta que unha as dúas partículas, e con sentido da partícula 1 á partícula 2

- Intensidade do campo gravitatorio

A intensidade do campo gravitatorio nun punto do espazo é a forza que actuaría sobre a unidade de masa situada nese punto.

$$\vec{g} = -G\ \frac{M}{r^2}\ \vec{u}$$



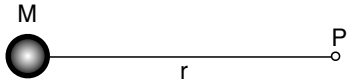
onde

- $\vec{g}$= intensidade do campo gravitatorio creado pola partícula de masa M no punto P, exprésase en $m \cdot s^{-2}$
- G=constante de gravitación universal, de valor $6,67 \cdot 10^{-11}\ N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$
- M=masa da partícula creadora do campo, exprésase en kg
- r=distancia entre a partícula e o punto P, exprésase en m
- $\vec{u}_1$=vector unitario na dirección da recta que unha a partícula de masa M co punto P, e con sentido da partícula M ao punto P

- Potencial gravitatorio

O potencial gravitatorio nun punto do espazo é o traballo que realiza o campo gravitatorio para trasladar a unidade de masa desde devandito punto ata o infinito.

$$V = -G\ \frac{M}{r}$$



con

- V= potencial gravitatorio creado pola partícula de masa M no punto P, exprésase en $J \cdot kg^{-1}$
- G=constante de gravitación universal, de valor $6,67 \cdot 10^{-11}\ N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$
- M=masa da partícula que orixina o potencial, exprésase en kg
- r=distancia entre a partícula e o punto P, exprésase en m

C. Problemas

$\boxed{1}$ a) Para calcular a constante recuperadora do resorte deberemos ter en conta a lei de Hooke

$$k = \frac{F}{x} = \frac{mg}{x} = \frac{1 \cdot 9,8}{0,05} = 196\ \frac{N}{m}$$

A enerxía potencial elástica máxima corresponde á situación en que a elongación é igual á amplitude

$$E_p = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \cdot 196 \cdot 0,03^2 = 0,0882\ J$$

b) A enerxía cinética vén dada por

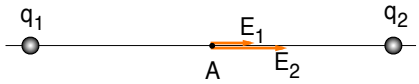
$$E_c = \frac{1}{2}k(A^2 - x^2) = \frac{1}{2} \cdot 196(0,03^2 - 0,02^2) = 0,049\ J$$

e a velocidade

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \qquad \Rightarrow \qquad v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,049}{0,5}} = 0,443\ \frac{m}{s}$$

$\boxed{2}$ a) O módulo do campo creado pola carga q_1 no punto A, vale

$$E_1 = k\,\frac{q_1}{r_1^2} = 9 \cdot 10^9\,\frac{1 \cdot 10^{-6}}{0,1^2} = 9 \cdot 10^5\,\frac{N}{C}$$



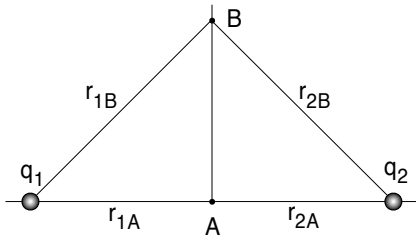
e como q_1 é positiva, o seu sentido será cara á dereita.
O módulo do campo creado pola carga q_2 no punto A, é

$$E_2 = k\,\frac{q_2}{r_2^2} = 9 \cdot 10^9\,\frac{3 \cdot 10^{-6}}{0,1^2} = 27 \cdot 10^5\,\frac{N}{C}$$

e ao ser q_2 negativa, o sentido do campo será tamén cara á dereita.
O campo total en A será

$$E = E_1 + E_2 = 36 \cdot 10^5\,\frac{N}{C} \text{ dirixido cara á dereita}$$

b) O potencial eléctrico creado por ambas as cargas no punto A, vale



$$V_A = k\left(\frac{q_1}{r_{1A}} + \frac{q_2}{r_{2A}}\right)$$

$$V_A = 9 \cdot 10^9\left(\frac{1 \cdot 10^{-6}}{0,1} - \frac{3 \cdot 10^{-6}}{0,1}\right) = -18 \cdot 10^4\ V$$

e no punto B

$$V_B = k\left(\frac{q_1}{r_{1B}} + \frac{q_2}{r_{2B}}\right)$$

e como

$$r_{1B} = r_{2B} = \sqrt{0,1^2 + 0,1^2} = 0,14\ m$$

teremos

$$V_B = 9 \cdot 10^9\left(\frac{1 \cdot 10^{-6}}{0,14} - \frac{3 \cdot 10^{-6}}{0,14}\right) = -12,9 \cdot 10^4\ V$$

O traballo para levar a carga $q = 0,5\ \mu C$ desde o punto A ao momento B é

$$W = q(V_A - V_B) = 0,5 \cdot 10^{-6}(-18 \cdot 10^{-4} + 12,9 \cdot 10^{-4}) = -2,55 \cdot 10^{-2}\ J$$