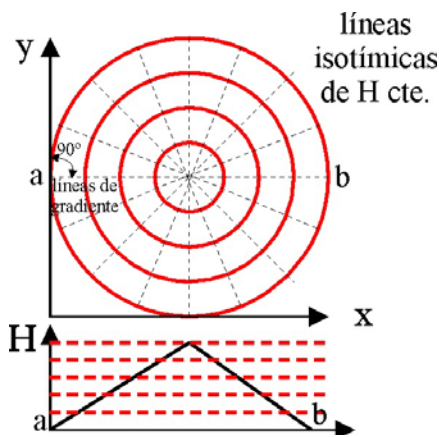
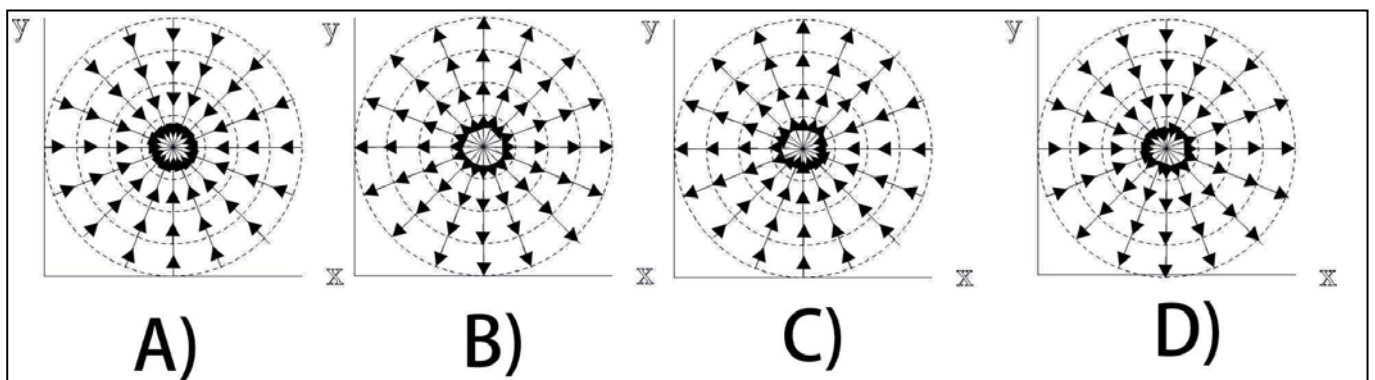


Campos 2



21. Disponemos de un cono, representado por su sección triangular, y el mapa de las líneas de igual altura. En el campo escalar de una función potencial en este caso las alturas $H(x,y)$ del cono en cada punto. Si en determinados puntos de las líneas isotímicas, trazamos los vectores gradientes respectivos, al proyectar éstos sobre el plano XY, el aspecto de campo vectorial, en este caso campo de gradientes, mas apropiado de todos los dados es el :

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D



SOL:

Los vectores tendrían un sentido hacia la cúspide (sentido creciente), siguiendo la dirección de la máxima variación. Por lo tanto la propuesta correcta es la A.

22 Dada la función potencial $U = x^3 + y^3 + z^3$, la intensidad de su campo de gradientes en el punto $(1, 1, 1)$ será:

- a) $+3\vec{i} - 3\vec{j} - 3\vec{k}$
- b) $-3\vec{i} - 3\vec{j} - 3\vec{k}$
- c) $-3\vec{i} + 3\vec{j} - 3\vec{k}$
- d) $+3\vec{i} + 3\vec{j} + 3\vec{k}$

SOL:

Siguiendo la mecánica aplicada en los ejercicios anteriores:

$$\vec{\nabla}(x^3 + y^3 + z^3) = \frac{\partial(x^3 + y^3 + z^3)}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial(x^3 + y^3 + z^3)}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial(x^3 + y^3 + z^3)}{\partial z} \vec{k} = 3x^2\vec{i} + 3y^2\vec{j} + 3z^2\vec{k}$$

como por definición a) $\vec{I} = -\vec{\nabla}U \quad -\vec{\nabla}(x^3 + y^3 + z^3)_{(1,1,1)} = -3\vec{i} - 3\vec{j} - 3\vec{k}$

23.* Posiblemente algún día, en vísperas de examen te quedes dormido, en la cama, con un cuaderno y un lápiz, y despiertes en medio de la noche, sintiendo como la punta del lápiz se clava en tu cuerpo, que relacionarás con cualquier pesadilla terrorífica. Te preguntarás después cómo fue posible que el lápiz llegara a tu cuerpo, si lo tenías muy lejos. La explicación te surge clara: podrá ser que:

- a) EN MEDIO DE LA PESADILLA HAYAS AGARRADO EL LÁPIZ SIN DARTE CUENTA Y TE QUISISTE SUICIDAR
- b) TU MASA DEFORMÓ LA SUPERFICIE LISA DE LA SABANA, Y DEBIDO A ESTE HECHO, EL LÁPIZ SE ACERCÓ A TI EN LA ZONA DE MÁXIMA DEFORMACION
- c) EXISTA UN CAMPO DE FUERZAS CREADO POR LA TIERRA QUE ACTÚA SOBRE TI Y SOBRE EL LÁPIZ
- d) TU MASA CREÓ UN CAMPO DE FUERZAS QUE ACTUANDO SOBRE LA SÁBANA, ATRAJO AL LÁPIZ

SOL:

Es evidente que en un medio elástico, tu masa deformó el espacio que la rodea (la sábana), y debido a ello el lápiz es atraído por ella. La atracción gravitatoria que tu masa ejerce sobre el lápiz es: $F=G M.m_l/d^2$, siendo $G=6,6.10^{-11}$ en unidades del S.I. demasiado pequeña para que pueda manifestarse a través de la atracción de lápiz, lo que ocurre es que tanto tú como el lápiz están bajo la interacción gravitatoria de la Tierra, por eso deformas la sábana (el colchón es un medio elástico), y a través de esa deformación interacciones con el lápiz. Por todo ello sólo son correctas las propuestas b, c y d

24 * Newton, en el escolio con que termina sus "Philosophia naturalis principia matemática", pronuncia la famosa frase "Hypotheses non fingo", al tratar de explicar las causas de su famosa ley de atracción inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Todavía no se había iniciado la teoría de la interacción por campos. La primera teoría para justificar la interacción gravitatoria fue propuesta por Lesage, por la cual el universo estaría cruzado por cuerpos infinitamente pequeños que se moverían a velocidades casi infinitas, y que penetrarían chocando con los cuerpos ordinarios. Como resultado de estos choques acabarían siendo empujados unos contra otros produciéndose una atracción. Esta teoría que podía relacionarse actualmente con la permanente lluvia de neutrinos que afecta a la materia, tiene el inconveniente de:

- a) NO RELACIONAR LA ATRACCIÓN CON LA MASA DE LOS CUERPOS
- b) QUE TAMBIÉN PODÍAN PRODUCIRSE REPULSIONES
- c) QUE LOS CHOQUES SÓLO PODRÍAN SER ELÁSTICOS
- d) QUE NO SE CONSERVARÍA LA ENERGÍA MECÁNICA

SOL:

La teoría de Lesage está basada en el choque elástico, y no en la interacción debida a la masa, debido a ello y a la poca masa de las partículas interactuantes, las colisiones producirán movimientos en todas las direcciones, no siendo debido a interacción repulsiva. Por otra parte, al ser elásticos se debería conservar la energía. Serán correctas las propuestas a y c.

25* En una carta de Newton, a un alumno suyo apellidado Bentley, dice textualmente: "La idea de que la gravedad es innata, inherente y esencial de la materia de forma que un cuerpo puede actuar sobre otro a distancia a través del vacío sin que medie nada que transporte sus acciones y fuerzas, me parece un absurdo, que nadie que posea en asuntos filosóficos una facultad competente de pensar ,pueda caer en ella". A través de esta lectura se puede comprender que Newton no podía justificar la existencia de un campo de fuerzas ni de una acción a distancia. Sin embargo 150 años más tarde, la mayoría de los científicos estaba de acuerdo con que una magnitud de determinada especie podía alterar el espacio que la rodeaba actuando sobre otra magnitud de su misma especie. Esta magnitud denominada activa va a diferenciar los campos de fuerza que serán:

- a) MAGNÉTICOS SI LA MAGNITUD ACTIVA ES LA CARGA NEGATIVA
- b) ELÉCTRICOS SI LA MAGNITUD ACTIVA ES LA CARGA POSITIVA
- c) GRAVITATORIOS SI LA MAGNITUD ACTIVA ES LA MASA
- d) ATRACTIVOS SI LA MAGNITUD ACTIVA ES LA CARGA NEGATIVA Y LA MASA
- e) ELECTROMAGNÉTICOS SI LA MAGNITUD ACTIVA ES LA CARGA EN MOVIMIENTO

SOL:

En la teoría general de campos, la magnitud activa A, es la masa en el gravitatorio. La carga en el eléctrico, independientemente del signo. Cuando está en movimiento se originará el campo electromagnético. Serán atractivos el gravitatorio y el eléctrico cuando está originado por la carga negativa.

De ahí que estén correctas las propuestas c,d y e.

26. La intensidad de un campo de fuerza creado por una magnitud activa puntual es una magnitud vectorial que en los campos newtonianos tiene la misma dirección que la fuerza y que se mide en un campo eléctrico en:

- a) NC b) NA c) NA^{-1} d) NC^{-1}

SOL:

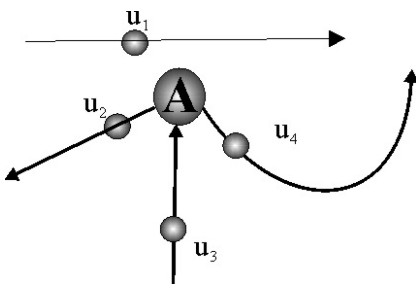
Como $\vec{I} = \vec{F}/A$ en el SI, la fuerza se mide en newton (N) y la carga en culombios (C), por lo que la unidad será NC^{-1} .

27*. Las acciones a distancia para justificar las interacciones gravitatoria y eléctrica, fue intuida y propuesta por muchos científicos, en el siglo siguiente a Newton, tales como Oersted, Arago y Ampere, teniéndose que introducir un medio, el éter que llenaba todo el espacio, para que a través de él pudieran efectuarse dichas acciones. Este espacio donde se producen la interacción a distancia se llamó campo de fuerzas, siendo visualizado por Faraday, en 1815, a través de unas líneas imaginarias denominadas de fuerza. Estas líneas tenían la propiedad de que:

- a) SALÍAN DE LAS MASAS
 b) ENTRABAN EN LAS MASAS
 c) SU NÚMERO ERA PROPORCIONAL A LA MASA QUE CREABA EL CAMPO
 d) NUNCA SE CORTABAN

SOL:

Al ser el campo gravitatorio atractivo, las líneas de fuerza llegarán a las masas, siendo esta un sumidero de líneas de fuerza. El número de fuerzas, que salen o entran en una superficie, es proporcional a la magnitud activa encerrada en la superficie, siendo a su vez la trayectoria de la magnitud activa en dicho campo, por ese motivo como la trayectoria es única, no se podrán cortar. Por eso sólo son correctas las propuestas b, d y c.

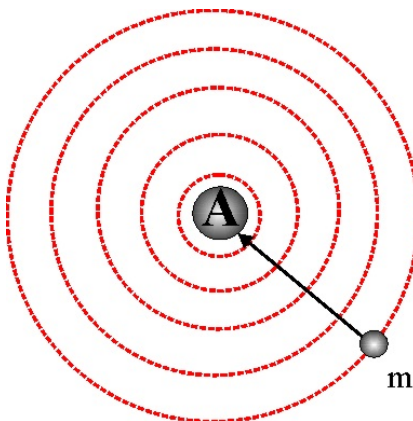


28. En los campos newtonianos, la línea de fuerza corresponderá aproximadamente a la trayectoria que seguiría la unidad de magnitud activa abandonada en dicho campo, creado por la magnitud activa puntual A, si se moviera a velocidad constante o si su magnitud activa u fuera despreciable. Si te dan 4 posibles líneas de campo, recorridas por magnitudes unitarias u_1, u_2, u_3 y u_4 , dirás que las únicas posibles son:

- a) u_1 y u_3 b) u_2 y u_3 c) u_1 y u_3 d) u_2 y u_4

SOL:

Una única magnitud activa puntual solo genera líneas de fuerza radiales, ya entrantes (si A es masa o carga negativa), ya salientes (si es carga positiva), por lo tanto las únicas trayectorias posibles que lo cumplen son u_2 y u_3 .

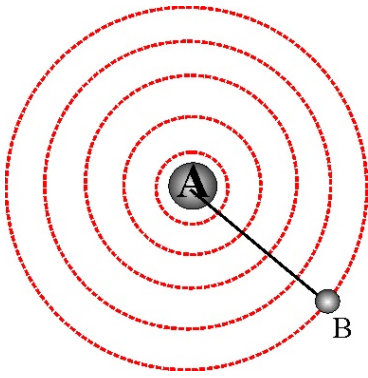


29*. Si una determinada magnitud activa A crea en el espacio que la rodea un campo de fuerza, y en este espacio se introduce una masa m que es atraída por A, siguiendo una determinada línea de acción podrás decir que:

- a) A SÓLO PUEDE SER UNA MASA
 b) LA LÍNEA DE ACCIÓN RECIBE EL NOMBRE DE LÍNEA ISOTÍMICA
 c) LA LÍNEA DE ACCIÓN SERÍA LA TRAYECTORIA QUE SEGUIRÍA m
 d) EL CAMPO DE FUERZAS ESTABLECIDO SOLO PUEDE SER ATRACTIVO

SOL:

Si la masa m es atraída por A, quiere decir que A, solo puede ser una masa puntual y la línea de acción sería la trayectoria que seguiría m hacia A, en un campo atractivo. Son correctas las propuestas a, c y d.

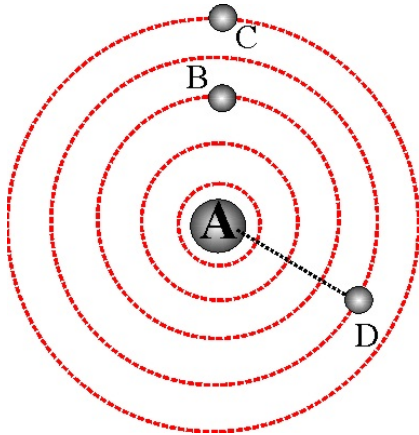


30*. Si una unidad de magnitud activa se abandona en el punto B, y se dirige hacia A, dirás que en A hay:

- a) UNA CARGA POSITIVA
- b) UNA CARGA NEGATIVA
- c) UNA MASA
- d) UNA CARGA EN MOVIMIENTO

SOL:

Si se dirige hacia A, indica que el campo es atractivo, y esto sólo puede ocurrir si A es una masa o una carga negativa. Son correctas las propuestas b y c.



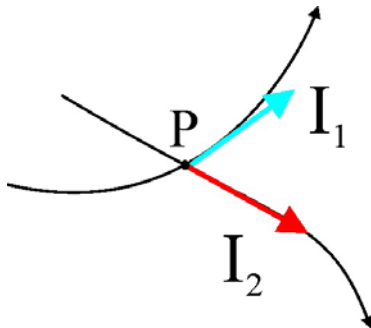
31. En las proximidades de A que es una carga eléctrica positiva, se sitúan 3 partículas B, C y D. A C no le ocurre nada. B es atraída hacia A y D se aleja hasta el infinito. Según todo ello podrás asegurar que:

- a) D ES UNA MASA
- b) C NO ES UNA CARGA ELÉCTRICA
- c) LA ACCIÓN DE A SOBRE D EN EL INFINITO ES 0
- d) B ES UNA CARGA POSITIVA

SOL:

Si D se aleja hasta el infinito, y el campo está creado por una carga positiva, quiere decir que contiene una carga de igual signo que la que crea el campo, cuya acción es nula en el infinito como ocurre en todos los campos newtonianos. Es evidente que si a C no le ocurre nada quiere decir que no tiene carga eléctrica.

Si B fuera una carga positiva, se alejaría de A, nunca sería atraída. Sólo son correctas b y c.

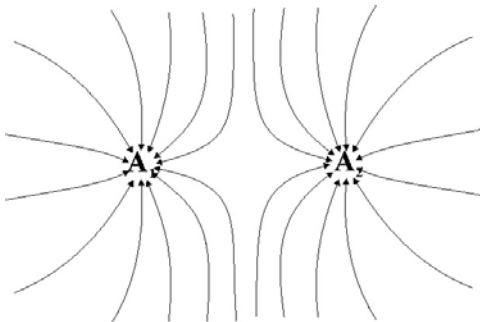


32. En la figura observas dos líneas de fuerza de un campo que se cortan en P. De esta figura podrás asegurar que:

- a) ES INCORRECTA PORQUE NUNCA PUEDEN CORTARSE LAS LÍNEAS DE FUERZA
- b) ES CORRECTA PORQUE EN P HAY DOS CARGAS POSITIVAS
- c) ES CORRECTA PORQUE LAS INTENSIDADES DEL CAMPO SON TANGENTES
- d) ESTÁ MAL PORQUE DEBEN SER RADIALES

SOL:

Es incorrecta porque nunca pueden cortarse dos líneas de fuerza. Si en P hubiera 2 cargas positivas, y como indica el dibujo seguirían la trayectoria de las líneas de fuerza, las que crean el campo originarían unas líneas de fuerza que se opondrían. Sólo es correcta la propuesta a.

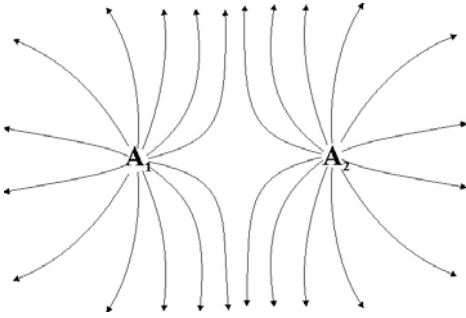


33*. Dada la figura de las líneas de fuerza creadas por dos magnitudes activas puntuales iguales A_1 y A_2 , podrás asegurar que:

- a) LAS DOS SON CARGAS POSITIVAS
- b) LAS DOS SON CARGAS NEGATIVAS
- c) LAS DOS SON MASAS
- d) UNA ES UNA CARGA POSITIVA Y OTRA ES NEGATIVA

SOL:

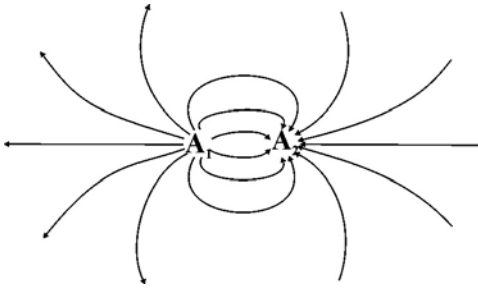
Las líneas de fuerza son entrantes y esto sólo ocurre cuando las magnitudes activas son masas o cargas negativas. Son correctas las propuestas b y c.



34. Dada la figura de las líneas de fuerza creadas por dos magnitudes activas puntuales iguales A_1 y A_2 , podrás asegurar que:
- LAS DOS SON CARGAS POSITIVAS
 - LAS DOS SON CARGAS NEGATIVAS
 - LAS DOS SON MASAS
 - UNA ES UNA CARGA POSITIVA Y OTRA ES NEGATIVA

SOL:

Las líneas de fuerza son salientes y esto sólo ocurre cuando las magnitudes activas son cargas positivas. Es correcta la propuesta a.



35. Dada la figura de las líneas de fuerza creadas por dos magnitudes activas puntuales iguales A_1 y A_2 , podrás asegurar que:
- LAS DOS SON CARGAS POSITIVAS
 - A_2 ES UNA CARGA POSITIVA Y A_1 ES NEGATIVA
 - LAS DOS SON MASAS
 - A_1 ES UNA CARGA POSITIVA Y A_2 ES NEGATIVA

SOL:

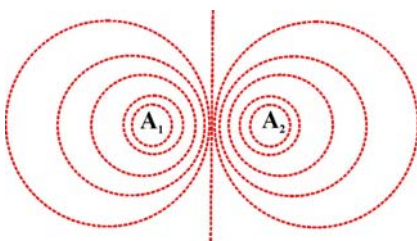
Las líneas de fuerza son salientes de A_1 y entrantes en A_2 y esto sólo ocurre cuando en A_1 hay una carga positiva mientras que en A_2 , la hay negativa. Es correcta la propuesta d.

36. En los campos newtonianos, las líneas isotómicas se denominan líneas equipotenciales, dado que en ellas la función potencial de la que deriva el campo (son campos de gradientes), es siempre constante. Estas líneas, respecto a las de fuerza:

- TIENEN EL MISMO SENTIDO
- TIENEN LA MISMA DIRECCIÓN
- SON PERPENDICULARES
- SON PARALELAS

SOL:

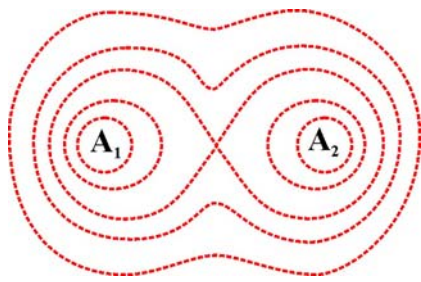
Como se ha visto ya en el test 21, las líneas isotómicas siempre son perpendiculares a las líneas de gradiente



- 37*. Dada la figura de las líneas de equipotenciales creadas por dos magnitudes activas puntuales iguales A_1 y A_2 , podrás asegurar que:
- LAS DOS SON CARGAS POSITIVAS
 - A_2 ES UNA CARGA POSITIVA Y A_1 ES NEGATIVA
 - LAS DOS SON MASAS
 - A_1 ES UNA CARGA POSITIVA Y A_2 ES NEGATIVA

SOL:

La única condición para que presenten estas líneas equipotenciales es que sean cargas diferentes, lo cual se da en las propuestas b y d.

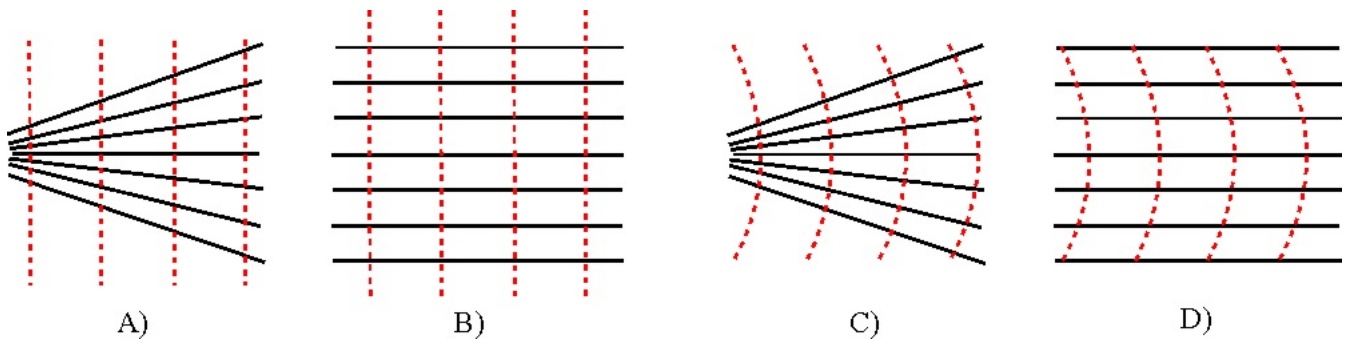


- 38*. Dada la figura de las líneas de equipotenciales creadas por dos magnitudes activas puntuales iguales A_1 y A_2 , podrás asegurar que:
- a) LAS DOS SON CARGAS POSITIVAS
 - b) A_2 ES UNA CARGA POSITIVA Y A_1 ES NEGATIVA
 - c) LAS DOS SON MASAS
 - d) LAS DOS SON CARGAS NEGATIVAS

SOL:

La condición para que presenten este aspecto las líneas equipotenciales es que en A_1 y A_2 , existan dos magnitudes activas similares, esto es dos masas, dos cargas positivas o dos cargas negativas. Por lo tanto son correctas las propuestas a, c y d.

39. Las líneas continuas representan líneas de fuerza, mientras que las discontinuas líneas equipotenciales, asociadas a un campo newtoniano creado por una magnitud activa puntual

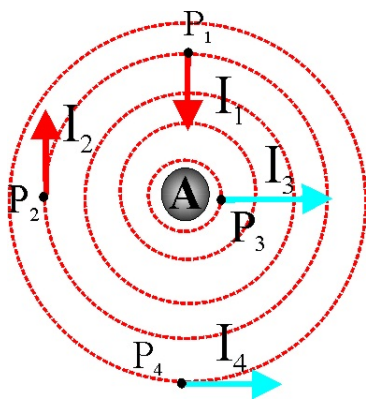


La que mejor representa las condiciones que deben reunir será de todas las dadas la:

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D

SOL:

Deben ser perpendiculares las líneas de fuerza y las líneas equipotenciales, pero la magnitud activa es puntual, y por lo tanto las líneas de fuerza son radiales, por lo que la condición inicial se cumple únicamente en la propuesta c.



40. Faraday originalmente las llamó “líneas de fuerza móvil”, y debían cumplir la condición que en cualquier punto del campo su intensidad debería ser tangente a dicha línea de forma que el producto vectorial de la intensidad del campo por un desplazamiento infinitesimal a lo largo de la línea del campo será nulo: $\int \vec{I} \wedge d\vec{r} = 0$. Por ello, de las cuatro intensidades de un campo dadas en la figura en las que aparecen las líneas equipotenciales, solo son posibles las:

- a) I_1 e I_2
- b) I_3 e I_4
- c) I_1 e I_3
- d) I_2 e I_4

SOL:

Dadas estas líneas y puesto que son perpendiculares a las de fuerza, los únicos vectores intensidad de campo, cuyo ángulo es 0 o 180° , para que el producto vectorial sea nulo, son el I_1 y el I_3 . Los vectores I_4 e I_2 , serían perpendiculares a las líneas de campo y no se anularían.