

## 7 - ELETROSTÁTICA

**2598** - Atrita-se uma barra de vidro com flanela e depois comprime-se a flanela contra uma bolinha de sabugueiro suspensa num fio isolante. Em seguida aproxima-se lateralmente a barra da bolinha e verifica-se que a bolinha:

- (a) não se move
- (b) é atraída pela barra
- (c) é repelida pela barra.

**2599** - Julgar as proposições seguintes:

- (1) Cargas elétricas com quantidades de eletricidade iguais se repelem necessariamente. C E
- (2) A eletrização de um corpo por atrito decorre de um deslocamento conveniente de certas partículas elementares (elétrons, prótons eventualmente outras) C E
- (3) Cargas elétricas em repouso só geram campo elétrico. C E
- (4) As partículas elétricas que se movem dentro dos condutores são sempre e exclusivamente (elétrons, C E
- (5) Para eletrizar um corpo positivamente é necessário fornecer lhe cargas positivas partículas elétricas positivas. C E
- (6) Um condutor metálico eletrizado com carga positiva tem massa sensivelmente menor do que no estado neutro. C E

São corretas as afirmações:

- (a) 1,2,3
- (b) 2,4
- (c) 1,2,4
- (d) 2,3,5
- (e) 2,3.

**2600** - Nos elementos sólidos bons condutores de eletricidade:

- (a) os átomos se atraem fracamente
- (b) os átomos contêm elétrons, numerosos
- (c) a órbita eletrônica periférica é ocupada incompletamente por elétrons
- (d) a distância entre os núcleos e os elétrons é relativamente elevada.

**2601** Duas cargas elétricas puntiformes  $q$  e  $q'$  situam-se em pontos separados por distância  $d$ ; a força com que uma atua sobre a outra tem intensidade  $F$ . Substituindo a carga  $q'$  por outra igual a  $3 \cdot q$  o aumentando a distância para  $2 \cdot d$ , a força torna-se:

- (a)  $2,25 \cdot F$
- (b)  $1,35 \cdot F$
- (c)  $1,50 \cdot F$
- (d)  $0,75 \cdot F$
- (e)  $0,67 \cdot F$

**2602** - A atração gravitacional entre dois pontos materiais é dada pela fórmula:

$$F = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

As forças exercidas entre cargas elétricas puntuais no vácuo dada por uma expressão similar a essa, mas ; atrativa se as cargas têm sinais diferentes a repulsivas se as cargas têm sinais iguais.

Examinar as declarações abaixo:

- (1) As forças entre cargas elétricas são diferentes no vácuo a num meio material isolante (dielétrico).
- (2) A força gravitacional é a mesma, qualquer que seja o meio no qual se situem os pontos materiais.
- (3) O expoente 2 no denominador da fórmula acima é apenas aproximado
- (4) As forças gravitacionais são em geral mais intensas do que as elétricas.

São corretas:

- (a) só 1 e 2
- (b) 1,2 a 4
- (c) três afirmações
- (d) 3 e 4
- (e) (a),(b),(c),(d) são incorretas.

**2603** - No átomo de hidrogênio, o elétron com carga  $-e$  e massa  $m$  efetua giros de raio  $R$  e com velocidade  $v$ , em torno do núcleo de carga  $+e$ . Adotando unidades CGS eletrostáticas, supondo circular o uniforme o movimento do elétron e levando em conta a natureza da força agente, pode-se escrever:

$$(a) \frac{mv^2}{R} = \frac{e}{R^2}$$

$$(b) \frac{mv^2}{R} = \frac{e^2}{R^2}$$

$$(c) mvR = \frac{e^2}{R^2}$$

(e) nenhuma equação satisfaz.

**2604** - Consideremos um átomo cujo núcleo tem carga elétrica  $2.e(+)$ . O núcleo é estacionário e em torno dele giram dois o elétrons em órbitas circulares de raio  $r$ . A constante dielétrica do meio (vácuo) é unitária. De acordo com a Mecânica de Newton:

- (a) os planos das órbitas dos elétrons, formam entre si um ângulo não nulo
- (b) os movimentos dos elétrons, devem ter sentidos opostos
- (c) os planos das órbitas dos elétrons, se cruzam permanentemente em ângulo reto
- (d) os elétrons devam ocupar sempre posições diretamente opostas em relação ao núcleo
- (e) as afirmações acima não podem ter fundamento em face das leis da mecânica.

**2605** - Retomar o enunciado nº 2604. A força eletrostática resultante que age em cada elétron tem intensidade:

$$(a) \frac{e^2}{r^2}$$

$$(b) \frac{7.e^2}{4r^2}$$

$$(c) \frac{3.e^2}{4r^2}$$

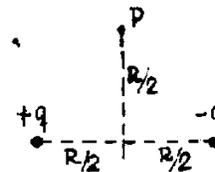
$$(d) \frac{2.e^2}{r^2}$$

$$(e) \frac{e^2}{4r^2}$$

**2606** - Uma unidade de intensidade de campo elétrico:

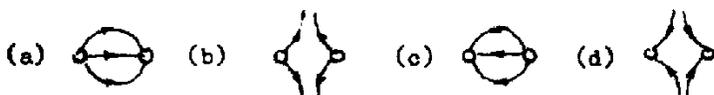
- (a) coulomb/m
- (b) volt/m
- (c) erg/cm
- (d) stat-volt/ohm

**2607** - No esquema anexo notam-se duas cargas puntiformes  $+q$  (Positiva) e  $-q$  (negativa) separadas entre si por distância  $R$ , o um ponto  $P$  equidistante daquelas cargas. o campo elétrico em  $P$ , devida às cargas mencionadas, pode ser representado pelo segmento orientado:



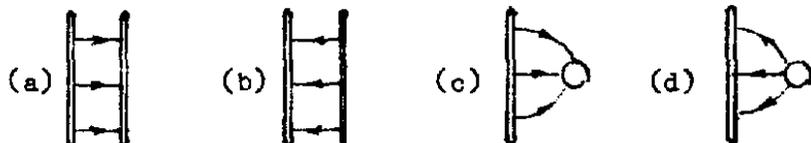
- (a) ↓      (b) ←      (c) ↗      (d) ↘      (e) →

**2608** - Os esquemas anexos representem linhas de força em campos produzidos por duas cargas elétricas puntiformes. Associar:



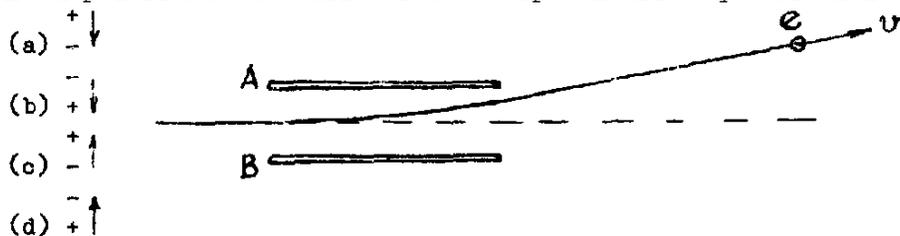
(1) ++ (2) -- (3) +- (4) - -

2609 - Nos esquemas anexos representam-se condutores eletrizados que se defrontam. Associar:



(1) ++ (2) +- (3) -+ (4) --

2610 - No esquema anexo nota-se a trajetória de um elétron que passa por um defletor AB. A polaridade do defletor e o campo elétrico que ele mantém obedecem ao esquema:



2611 - Um elétron penetra horizontalmente em um campo elétrico uniforme e dirigido verticalmente para baixo. A trajetória do elétron é:

- (a) parabólica, desviada para baixo
- (b) parabólica, desviada para cima
- (c) circular, desviada para baixo
- (d) hiperbólica, desviada para cima
- (e) diferente das mencionadas.

2612 - Uma esfera condutora eletrizada está suspensa, isolada no centro de uma sala ampla e vazia. O raio da esfera é  $R = 5$  cm. À distância  $r = 20$  cm do centro dessa esfera constata-se um campo elétrico radial centrífugo, com intensidade  $E = 50$  dina/stat-coulomb. Pode-se afirmar:

- (a) a 10 cm do centro de esfera o campo tem intensidade aproximadamente igual a 100 d/stat-C.
- (b) uma carga negativa de 10 st-C será atraída com força de 500 dinas
- (c) a 2 cm do centro dessa esfera o campo tem intensidade aproximadamente igual a 5000 d/stat-C.
- (d) a 10 cm do centro da esfera o campo tem intensidade aproximadamente igual a 200 dina/st-C.

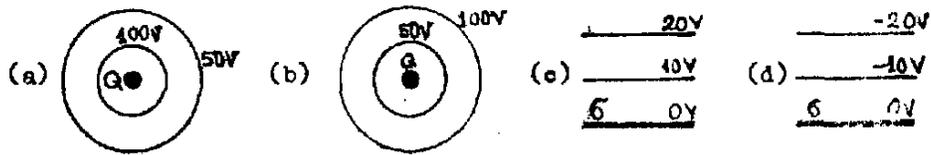
2613 - Relativamente à experiência que será descrita em seguida são feitas as afirmações abaixo, que devem ser classificadas de acordo com o seguinte código:

A afirmação correta B afirmação falsa C não há elementos.

Uma esfera eletrizada está suspensa, isolada no centro de uma sala ampla e vazia. O raio da esfera é de 590 cm. Em um ponto P a 20 cm do centro dessa esfera constata-se um campo radial centrífugo, com intensidade 50 d/st-C. Pode-se afirmar:

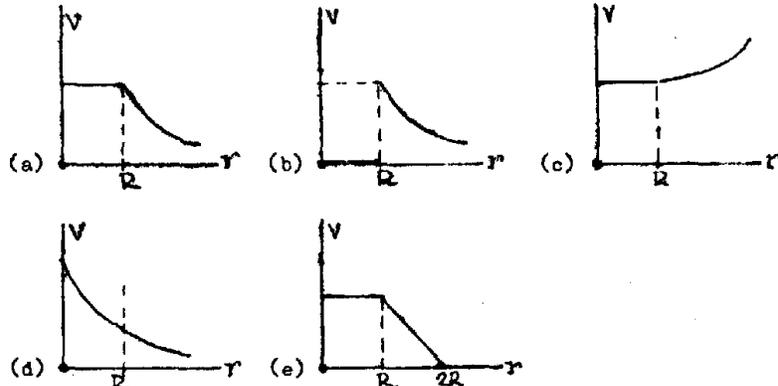
- (a) usa carga negativa de 40 st-c colocada em P é repelida com força de 2000 dinas.
- (b) uma carga negativa de 10 st-c colocada em P será atraída com força de 500 dinas.
- (c) a 2,0 cm de distância do centro da esfera o campo tem intensidade aproximadamente igual a 5000 dina/st-C.

2614 - Nos esquemas anexos representam-se superfícies equipotenciais nos campos produzidos pelas cargas indicadas. Associar:

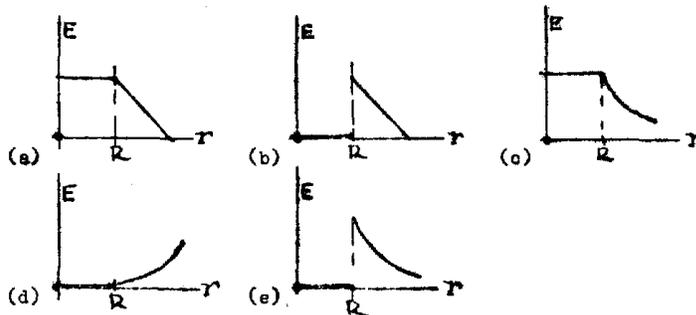


- (1)  $Q > 0$   
 (2)  $Q < 0$   
 (3)  $\sigma > 0$   
 (4)  $\sigma < 0$

**2615** - Um condutor esférico de raio  $R$  é eletrizado uniformemente com carga  $Q$ . o gráfico que melhor representa o potencial em função da distância ao centro, e a partir deste é:



**2616** - Retomar o enunciado n° 2615. A variação da intensidade do campo elétrico em função da distância ao centro da esfera é melhor representada pelo gráficos

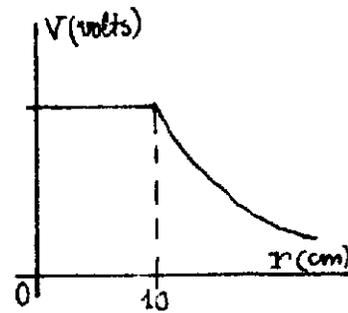


**2617** - É dada um uma esfera condutora de raio  $R = 2$  m, eletrizada, solitária situada no vácuo. Em um ponto  $P$  à distância  $r = 8$  m do centro da esfera o campo elétrico estabelecido por ela tem intensidade  $E = 8 \times 10^{-2}$  V/m. O potencial  $V$  e a intensidade  $E$  de campo elétrico no centro da esfera são:

- (a)  $V = 0$   $E = 0$   
 (b)  $V = 2,56$  volts  $E = 0$   
 (c)  $V = 2,56$  volts  $E = 1,28$  V/m  
 (d)  $V = \infty$   $E = 0$   
 (e) nenhuma das afirmações acima é satisfatória.

**2618** - O gráfico anexo representa o potencial criado por uma esfera eletrizada e solitária, ao longo dos pontos de uma reta diametral;  $r$  é a distância a partir do centro da esfera. A diferença de potencial entre dois pontos do interior da esfera:

- (a) constante e diferente de zero
- (b) nula
- (c) aproximadamente constante e diferente de zero
- (d) depende da carga da esfera
- (e) não pode ser determinada através do gráfico.



**2619** - Retomar o enunciado nº 2618. Se uma carga positiva é abandonada em repouso num ponto onde  $r = 20$  cm:

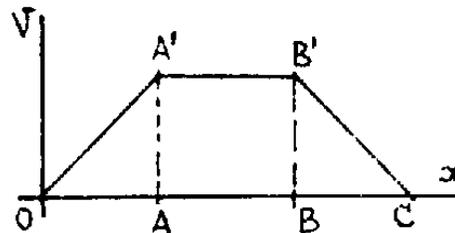
- (a) ela se deslocará indefinidamente para a esquerda
- (b) ela se deslocará indefinidamente para a direita
- (c) ela aí permanecerá
- (d) ela se deslocará para a esquerda até atingir o ponto onde  $r = 10$  cm
- (e) nada do que se afirmou ocorrerá.

**2620** - Um elétron incide com velocidade de  $10^9$  cm/s no anteparo fluorescente de uma ampola de raios catódicos. A massa do elétron é suposta igual a  $9 \times 10^{-31}$  kg sua energia cinética em ergs é:

- (a)  $4,5 \times 10^{-13}$
- (b)  $4,5 \times 10^{-10}$
- (c)  $4,5 \times 10^{-17}$
- (d)  $4,5 \times 10^{-19}$
- (e)  $9,0 \times 10^{-10}$

**2621** - Uma partícula eletrizada com carga positiva e unitária é livre de mover-se em trajetória retilínea sob a ação de um campo é dado pelo gráfico anexo; a trajetória coincide com o eixo de abscissas e o movimento se faz no sentido das abscissas crescentes. Associar:

- (a) Trecho OA
- (b) Trecho AB
- (c) Trecho BC

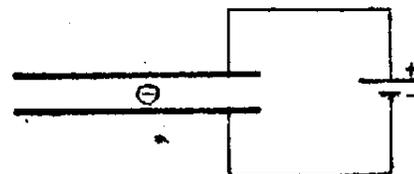


- (1) o movimento é uniformemente variado e a força tem sentido contrário ao do movimento.
- (2) a partícula encontra-se em equilíbrio dinâmico
- (3) o movimento é uniformemente variado e a força tem o mesmo sentido do movimento
- (4) o movimento é uniforme
- (5) A partícula executa movimento harmônico simples.

**2622** Uma pequena esfera metálica de massa igual a  $3,0 \times 10^{-15}$  kg à qual se comunica a carga de 1 elétron ( $1,6 \times 10^{-19}$  Coulomb) é colocada no interior de um condensador plano de placas horizontais ligadas a uma bateria de força eletromotriz  $10^3$  volts.

Afirmações:

- (1) O equilíbrio da esfera é impossível.
- (2) Desligando o condensador da bateria, a esfera cai
- (3) A esfera vai sempre para a placa negativa.



Analisar as afirmações acima e responder de acordo com o código:

- (a) só a afirmação (1) é correta
- (b) há duas afirmações corretas

- (c) as afirmações (2) e (3) são incorretas  
 (d)(1) é correta mas (2) é incorreta  
 (e) as afirmações (a), (b), (c) e (d) são todas incorretas.

**2623** - Um filamento incandescente libera elétrons no vácuo, o que são acelerados sob tensão  $U$  é  $1,0 \times 10^3$  volts. Elétron tem massa  $m = 9,1 \times 10^{-31}$  kg e carga  $(-e) = -1,6 \times 10^{-19}$  coulombs. A energia cinética final de cada elétron é:

- (a)  $1,6 \times 10^{-16}$  elétron-volts  
 (b)  $1,6 \times 10^{-16}$  joules  
 (c)  $1,6 \times 10^{-16}$  ergs  
 (d)  $-1,6 \times 10^{-16}$  elétron-volts  
 (e)  $-1,6 \times 10^{-16}$  joules.

**2624** - Retomar o enunciado nº 2623. A velocidade final do elétron:

- (a) depende da distância entre os eletrodos  
 (b) depende da intensidade do campo  
 (c) é próxima de  $1,9 \times 10^7$  m/s  
 (d) é muito menor do que  $1,9 \times 10^7$  m/s, por causa do aumento relativístico de massas do elétron  
 (e) depende de fatores não mencionados.

**2625** - Retomar o enunciado nº 2623. Para que a energia cinética final do elétron fosse igual a 2000 e  $V$ , a tensão aceleradora deveria ser:

- (a) quatro vezes maior do que 5 anterior  
 (b)  $1,25 \times 10^{22}$  volts  
 (c)  $2,2 \times 10^{33}$  volts  
 (d)  $2,0 \times 10^3$  volts  
 (e) diferente das mencionadas.

**2626** - Retomar o enunciado nº 2623. Se a tensão de 1000 volts for aplicada mediante eletrodos separados por distância igual a 5,0 cm, o campo que acelera os elétrons tem intensidade próxima de:

- (a) 200 V/m  
 (b)  $5,0 \times 10^3$  V/m  
 (c)  $2,0 \times 10^4$  V/m  
 (d)  $2,0 \times 10^4$  dina/franklin  
 (e) diferente das mencionadas.

**2627** - Retomar o enunciado nº 2623 nas condições do nº 2626. Enquanto submetido ao campo mencionado, age num elétron uma força cuja intensidade é próxima de:

- (a)  $3,2 \times 10^{-15}$  N  
 (b)  $3,2 \times 10^{-17}$  N  
 (c)  $8,0 \times 10^{-16}$  N  
 (d)  $3,2 \times 10^{-15}$  dina  
 (e) diferente das mencionadas.

**2628** - Em um diodo os elétrons emitidos pelo cátodo são acelerados sob tensão de 300 V antes de atingirem o ânodo. Carga elétrica negativa igual a 1 coulomb contém  $6,2 \times 10^{18}$  elétrons. Cada coulomb de carga que atinge o ânodo recebeu a energia:

- (a) 300 quilogramas  
 (b)  $6,2 \times 10^{18}$  joules  
 (c)  $6,2 \times 10^{18}$  elétron-volt  
 (d) 300 joules  
 (e) diferente das mencionadas.

**2629** - Na superfície de um condutor eletrizado, em equilíbrio, o campo elétrico é:

- (a) nulo  
 (b) perpendicular à superfície do condutor  
 (c) paralelo à superfície do condutor.

**2630** - Uma esfera condutora de cobre acha-se eletrizada positivamente e é distanciada de outros corpos condutores:

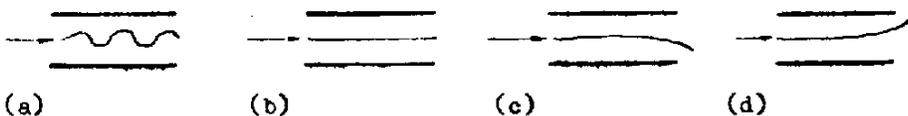
- (a) aproximando-se uma bússola a alguns centímetros da esfera, sua agulha magnética não acusa mudança sensível de orientação  
 (b) deve formar-se um campo elétrico de intensidade constante, no ar, qualquer que seja a distância do centro da esfera ao ponto considerado

- (c) a esfera sendo metálica, conserva sempre certa quantidade de elétrons livres junto à sua superfície
- (d) aproximando-se à esfera um eletroscópio de folhas de ouro, suas folhas devem abrir-se se estiverem fechadas, e devem necessariamente fechar-se se estiverem previamente abertas
- (e) o potencial elétrico na superfície da esfera é nulo, em vista da distribuição uniforme de sua carga.

**2631** - A descarga elétrica de uma nuvem, produzindo um raio, dá-se quando:

- (a) a nuvem adquire certa carga máxima, própria da constituição e da configuração da nuvem
- (b) o potencial da nuvem for o máximo compatível com as dimensões da mesma
- (c) a umidade relativa do ar atingir valor adequado
- (d) a nuvem se situa nas proximidades de outra nuvem
- (e) nenhuma das proposições acima é satisfatória.

**2632** - São dadas duas placas metálicas horizontais que se defrontam; a placa inferior encontra-se ao potencial ZERO e a superior a certo potencial constante e positivo  $V$ . Animado de velocidade inicialmente horizontal, um elétron penetra no espaço entre as placas. A trajetória do elétron obedece ao esquema:



- (e) diferente dos anteriores.

**2633** - No esquema anexo representa-se um condensador plano. A distância entre as armaduras é  $2.d$  e a tensão entre elas é  $2.U = V_1 - V_2$ . Ao transportar-se uma pequena carga  $+q$  desde o ponto R até o ponto S, o trabalho efetuado pelo campo elétrico é:

- (a) nulo
- (b)  $2.q.U$
- (c)  $2.q.U.d$
- (d)  $q.U$
- (e)  $q.U.d$



**2634** - O esquema anexo representa um par de placas metálicas paralelas eletrizadas e separadas por distância  $2.d$ . Os potenciais das placas em relação à Terra são  $V$  para a placa esquerda e  $-V$  para a placa direita. A diferença de potencial  $V_P - V_U$  entre os pontos P e U é:

- (a) zero
- (b)  $4V$
- (c)  $-V$
- (d)  $+2V$
- (e)  $-2V$

**2635** - Retomar o enunciado nº 2634. O trabalho que o campo elétrico realiza ao transportar-se carga  $+q$  (positiva) de U até M:

- (a)  $-qV$
- (b)  $+qV$
- (c) zero
- (d)  $-2qV$
- (e)  $+2qV$

**2636** - Retomar o enunciado nº 2634. O trabalho necessário para transportar-se a carga  $q$  (positiva) de U até M é (a)  $-qV$  (b)  $+qV$  (c) zero (d)  $-2qV$  (e)  $+2qV$  (f) não h; elementos.

2637 Retomar o enunciado n° 2634. Transporta-se uma carga negativa  $q$  segundo a trajetória PMRS; o trabalho realizado pelo

campo é

(a) zero (b)  $-qV$  (c)  $+qV$  (d)  $-2qV$  (e)  $+2qV$

2638 - Retomar o enunciado n° 2634. No ponto M, a intensidade do campo elétrico  $E$  é:

(a)  $V/d$   
 (b)  $qV/d$   
 (c)  $V/4d$   
 (d)  $qV/2d$   
 (e) diferente desses

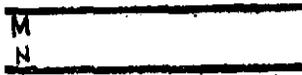
2639 - Retomar o enunciado n° 2634. A força que age sobre a carga  $q$ , no ponto R, é:

(a)  $2qV/d$   
 (b)  $qV/d$   
 (c)  $qV/4d$   
 (d)  $qV/2d$   
 (e) diferente dessas.

2640 - É dado um aparelho constituído essencialmente por duas placas metálicas M e N planas e horizontais que se defrontam; elas são isoladas entre si, sendo preenchido por ar o espaço entre elas. Entre as placas abandona-se em repouso uma esfera microscópica de material plástico, de peso  $P$ ; a distância entre as placas é grande em confronto com o diâmetro da esfera. Realizam-se as experiências descritas nos quatro itens abaixo.

(a) Observa-se a esfera com dispositivo adequado nota-se que ela cai adquirindo pouco depois de abandonada, movimento uniforme lento com velocidade  $v$

(b) Mediante fios condutores, ligam-se as placas M e N respectivamente aos terminais positivo e negativo de uma bateria com força eletromotriz  $E$ . Pouco após a ligação observa-se que a esfera permanece em repouso no ar entre as placas.



(c) Substitui-se a bateria pela associação em série de duas baterias idênticas à anterior, ligada às placas M e N com a mesma polaridade. Observa-se que a esfera sobe, atingindo logo movimento uniforme com velocidade  $v_0$ .

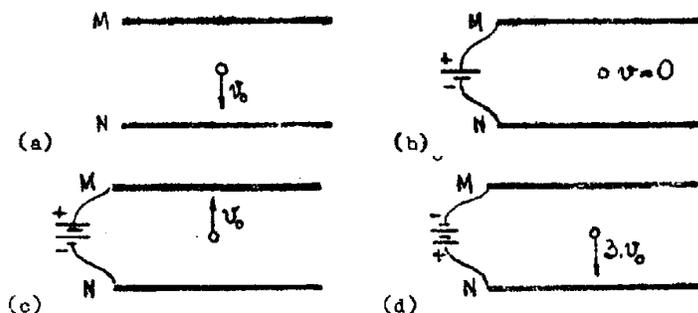
(d) Invertendo-se a polaridade da associação de geradores do item (c), de modo que fique ligado à placa N o terminal positivo e à placa M o terminal negativo da associação, observa-se que a esfera passa a cair atingindo logo a velocidade constante  $3v_0$ .

Com relação a essas experiências são feitas as afirmações de números (1) a (15), abaixo relacionadas. Atribuir a cada uma delas uma letra, de acordo com o seguinte código:

A = afirmação correta decorrente da interpretação da experiência ou basicamente relacionada com essa interpretação.

B = afirmação correta mas não basicamente relacionada com a interpretação da experiência.

C = afirmação falsa



(1) No item (b) a esfera permanece parada em virtude do empuxo do ar.

(2) Se durante a experiência do item (b) fosse variada a distância entre as placas, a esfera continuaria parada.

(3) A esfera atinge o equilíbrio (resultante nula das forças aplicadas) somente na situação descrita no item (b).

- (4) Nos casos (b), (c) e (d) reina campo elétrico uniforme entre as placas (aproximadamente).
- (5) Nos casos (b), (e) e (d) agem sobre a esfera forças aplicadas por dois campos distintos.
- (6) A esfera era inicialmente neutra (Item a), e depois adquiriu carga elétrica por indução quando as placas foram ligadas à bateria.
- (7) A resistência do ar ao movimento da esfera deve ser desprezada em virtude do pequeno diâmetro da mesma.
- (8) O gráfico cartesiano da resistência do ar em função da velocidade da esfera é retilíneo.
- (9) A substituição de uma bateria conforme (b) por uma associação série de duas conforme (c), visa modificar o campo entre as placas.
- (10) A diferença de potencial entre os terminais de cada bateria é o produto da resistência interna da mesma pela corrente que a atravessa.
- (11) Se no item (b) a bateria estivesse ligada às placas com polaridade invertida, a esfera desceria com velocidade  $2v$ .
- (12) Se a experiência do item (a) fosse repetida com outras esferas iguais é primeira, obter-se-ia necessariamente o mesmo resultado já descrito.
- (13) Procedendo-se à experiência do item (b) com outras esferas de mesmo diâmetro o mesmo peso que a utilizada, ficaria elas necessariamente paradas.
- (14) É possível que outra esfera desça com velocidade  $2v_0$  quando submetida à experiência (b), embora na experiência (a) manifeste comportamento idêntico ao da primeira esfera.
- (15) A esfera do item anterior contém o dobro da carga elétrica possuída pela esfera da experiência inicialmente descrito.

**2641** - A um eletroscópio inicialmente neutro aproxima-se uma barra de plástico atritada com lã; a barra não toca o instrumento. Apontar a proposição incorreta.

- (a) ligando o instrumento à Terra, as folhas do mesmo se fecham.
- (b) desligando a instrumento da Terra, as folhas do mesmo continuam fechadas, enquanto a barra estiver próxima.
- (c) afastando-se em seguida a barra de plástico, as folhas se abrem.
- (d) cada vez que se traz de novo a barra de plástico à posição anterior, as folhas se abrem mais.

**2642** - Dois cubos condutores estão dispostas de tal modo que um se situa dentro do outro, isolados entre si e de qualquer outro corpo. O cubo externo é eletrizado, o interno está neutro. Por meio de um condutor, liga-se um ao outro.

- (a) a metade da carga passa ao cubo menor
- (b) toda a carga passe ao cubo menor
- (c) a corrente no fio de ligação é sempre nula
- (d) se o cubo menor estivesse eletrizado e o maior fosse neutro o resultado da experiência seria o mesmo.

**2643** - Aproximamos um condutor isolado a uma esfera com carga elétrica negativa, sem que eles se toquem. No condutor:

- (a) aparecem somente cargas induzidas positivas
- (b) aparecem momentaneamente cargas elétricas induzidas positivas e negativas que, por ser o corpo condutor, dirigem-se umas para as outras anulando-se mutuamente
- (c) no condutor aparecem cargas induzidas positivas na região que fica mais próxima à esfera, cargas induzidas negativas na região mais afastada
- (d) aparecem somente cargas induzidas negativas
- (e) a carga negativa se distribui igualmente entre a esfera e o condutor.