

高二必修(第三册)答案页第 1 期

持力,这三个力不能平衡,用假设法可得 A 必定受到斜面的静摩擦力,所以 A 受到的力可能是 2 个,也可能是 4 个。

3 版同步检测
A 卷

一、选择题

1.C

提示 两导体上的电荷先完全中和后再平分,所以每个导体上带电荷量的大小为 $\frac{5Q-Q}{2}=2Q$ 。

2.D

提示 由于甲和乙、甲和丙、乙和丙两两相互吸引,不可能有两个小球带有同种电荷,也不可能三个小球都带电, A、C 错误;若只有一个小球带电,也不可能两两相互吸引, B 错误;若有两个小球带异种电荷,另外一个小球不带电,可以产生两两吸引的现象, D 正确。

3.AB

提示 验电器的箔片之所以张开,是因为它们都带了正电荷,张开的角度取决于带电荷量的多少。张角减小,说明箔片所带电荷量减少, A 球与 B 球无接触,发生的肯定是静电感应。 A 球不带电时,由于静电感应, A 球靠近 B 球的一端带负电荷,同理, A 球反过来使 B 球发生静电感应,使 B 球上的正电荷增多,箔片上的正电荷减少,从而张角减小;若 A 球带负电,可达到同样的效果;若 A 球带正电,则会使张角增大。 A、B 正确, C、D 错误。

4.AC

提示 三个球同时接触后可以各带有 4.0×10^{-5} C 的电荷量,选项 A 正确;根据电荷守恒定律可知,接触前、后三球的总电荷量不变,选项 B、D 错误;将 B 球先与 A 球接触,再与 C 球接触,分开后 A 、 B 、 C 分别带有 6.0×10^{-5} C、 3.0×10^{-5} C 和 3.0×10^{-5} C 的电荷量,选项 C 正确。

5.C

提示 带正电的玻璃棒停在金属球上方时,由于静电感应现象,金属球的上端区域感应出负电荷,下端区域感应出等量正电荷, A 错误;玻璃棒停在金属球上方时,因为异种电荷互相吸引,故金属球受到向上的静电力,由平衡条件和牛顿第三定律可知,金属球对电子秤的压力小于泡沫板与球的总重力,故电子秤示数小于泡沫板与球的总质量, B 错误;玻璃棒靠近过程中,金属球上感应电荷的电荷量逐渐增大,故金属球受到向上的静电力逐渐增大,则电子秤示数逐渐减小,且示数小于泡沫与球的总质量,远离过程中吸引力逐渐减小,则电子秤示数逐渐增大,且示数小于泡沫板与球的总质量, C 正确, D 错误。

6.B

提示 要使 C 处的正点电荷所受静电力方向平行于 AB 向左,该正点电荷受力的情况应如图 1 所示,所以 A 带负电, B 带正电,设 A 、 C 间的距离为 L ,则 $F_B\sin 30^\circ=F_A$,即 $k\frac{Q_0Q_C}{(2L)^2}\cdot\sin 30^\circ=k\frac{Q_AQ_C}{L^2}$,解得 $\frac{Q_A}{Q_B}=\frac{1}{8}$,选项 B 正确。

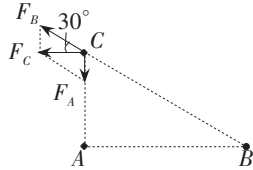


图 1

7.C

提示 设弹簧原长为 l ,劲度系数为 k_0 ,根据库仑定律和平衡条件得 $k\frac{q_1q_2}{(l+x_0)^2}=k_0x_0,k\frac{4q_1q_2}{(l+x)^2}=k_0x$,两式相除,有 $\frac{(l+x)^2}{4(l+x_0)^2}=\frac{x_0}{x}$,可得 $x=\left(\frac{l+x_0}{l+x}\right)^2\cdot 4x_0$,因 $l+x>l+x_0$,故 $x<4x_0$,选项 C 正确。

物理
人教

第 1 期

2 版随堂练习

§9.1 电荷

1.A

提示 自然界中只存在正、负两种电荷,故 A 正确;同种电荷相互排斥,异种电荷相互吸引,故 B 错误;摩擦起电是由于电子的转移,并非说明了电荷可以创生,故 C 错误;带电物体可能有多余的正电荷,也可能有多余的负电荷,故 D 错误。

2.B

提示 任何起电方式都不能创造电荷,也不能消灭电荷,电荷只能从物体的一部分转移到另一部分,或者从一个物体转移到另一个物体,在转移的过程中电荷的总量保持不变,故 C、D 正确, B 错误;在摩擦起电中,两个原来不带电的物体通过相互摩擦而使电子从一个物体转移到另一个物体,在接触起电中,一个带电的物体与一个不带电的物体接触后,电子从带负电的物体转移到不带电的物体或从不带电的物体转移到带正电的物体,在感应起电中,一个带电的物体接近一个不带电的物体时,使不带电的物体中的电子从该物体的一部分转移到另一部分,故 A 正确。

3.B

提示 甲、乙两个物体相互摩擦,甲带 1.6×10^{-15} C 的正电荷,那么由电荷守恒定律可知,乙应带 1.6×10^{-15} C 的负电荷,即甲失去了 10^4 个电子,乙得到了 10^4 个电子,选项 B 正确。

4.BCD

提示 在各种带电粒子中,电子所带的电荷量的绝对值是最小的,人们把这个最小的电荷量叫元电荷,常用符号 e 表示,任何带电体所带电荷量都等于元电荷的整数倍,将电子或质子所带电荷量的绝对值称为元电荷,而不是把质子或电子叫作元电荷,故选项 A 错误;电子或质子所带电荷量的绝对值都是 1.6×10^{-19} C,可把 1.6×10^{-19} C 的电荷量叫元电荷,选项 B、C、D 正确。

§9.2 库仑定律

1.D

提示 “点电荷”是为了研究物理问题方便而引入的物理模型,是由实际物体抽象所得, D 正确。

2.D

提示 将两个点电荷放置在绝缘的煤油中相距一定距离时,两点电荷间仍然有库仑力的作用,故 A 错误;当两电荷之间的距离 $r\rightarrow 0$ 时,两电荷已经不能看成点电荷,库仑定律不再适用,故 B 错误;库仑在实验中发现并总结了电荷间相互作用规律,同时测定出静电力常量 $k=9\times 10^9\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$,故 C 错误;根据库仑定律可知,两个球心相距为 L 、带电荷量均为 Q 且电荷均匀分布的绝缘球间的静电力大小为 $k\frac{Q^2}{L^2}$,故 D 正确。

3.AB

提示 由题图可知,带电小球与带正电的导体球 O 相互排斥,则可知小球带正电, A 正确;同一带电小球所带电荷量一定,位置不同,与导体球的距离不同,小球静止时细丝线与竖直方向的夹角不同,说明它们之间的作用力不同,故 B 正确;根据共点力平衡可知,细丝线与竖直方向的夹角越大说明导体球与带电小球之间的作用力越大,细丝线与竖直方向的夹角越小说明导体球与带电小球之间的作用力越小,故 C 错误;该实验只能定性分析电荷之间的相互作用力与距离的关系,无法定量计算,故 D 错误。

4.AC

提示 小物体 A 必定受到两个力作用,即重力和 B 对它的库仑力,这两个力方向相反,若两者恰好相等,则 A 应只受这两个力作用。若向上的库仑力小于 A 的重力,则 A 还将受到斜面的支

二、计算题

9.(1)重力势能减少 4.5×10^{-3} J 电势能增加 3×10^{-3} J

(2) 3×10^{-3} J 1.5×10^3 V(3) 1 m/s 5×10^{-2} N

提示 (1)从 $A\rightarrow B$ 重力做正功,重力势能减少

 $\Delta E=W_G=mgL=4.5\times 10^{-3}\text{ J}$ 从 $A\rightarrow B$ 电场力做负功,电势能增加 $\Delta E_p=W_E=qEL=3\times 10^{-3}\text{ J};$ (2)若取 $\varphi_A=0$,则 $E_{pB}=3\times 10^{-3}\text{ J}$ $\varphi_B=-\frac{E_{pB}}{q}=1.5\times 10^3\text{ V};$ (3)从 $A\rightarrow B$ 由动能定理知 $mgL-qEL=\frac{1}{2}mv_B^2$ 代入数据得 $v_B=1\text{ m/s}$ 在 B 点由牛顿第二定律知 $F-mg=m\frac{v_B^2}{l}$ 代入数据得 $F=5\times 10^{-2}\text{ N}$ 。

B 卷

一、选择题

1.D

提示 滑块受到的电场力是两个电荷对它作用力的合力,在 PQ 的中点,两个电荷对滑块作用力的合力为 0,从 M 向右电场力先减小,过 PQ 的中点,电场力又增大,但不知道 N 点是否在中点右侧,故不能确定具体变化,故 A 错误;若 N 点在中点右侧,则在 PQ 中点的左侧所受电场力向右,在 PQ 中点的右侧,所受电场力向左,可见电场力先做正功后做负功,电势能可能先减小后增大,故 B 错误;因水平面不光滑,知内能增加,则动能与电势能之和减小,故 C 错误;因水平面不光滑, PM 间距不等于 QN 间距,在水平方向上除了受电场力以外,还受摩擦力,则运动到速度为 0 的位置在 M 对称点的左侧,所以 $PM<QN$,故 D 正确。

2.AC

提示 枕形导体在点电荷附近,出现静电感应现象,导致电荷重新分布,因此在枕形导体内部出现感应电荷的电场,正好与点电荷的电场叠加,静电平衡时内部电场强度处处为零,电势处处相等,在其外部,沿电场线方向,电势降低,故在 Q 、 P 、 R 三点中, Q 点电势最高, R 点电势最低,故 A 正确, B 错误;在 Q 、 P 、 R 三点中, Q 点场强最大, P 点场强最小且为零,故 C 正确;枕形导体为等势体,但由于 Q 到等势体和 R 到等势体距离不确定,故 Q 、 P 间的电势差不一定大于 P 、 R 间的电势差,故 D 错误。

二、计算题

3.(1) $3g$,方向竖直向上 (2) $-\frac{3kQ}{h}$

提示 (1)由题意知,此电荷应为正电荷,设其电荷量为 q ,由牛顿第二定律得

在 A 点时有 $F_{\text{合}A}=mg-\frac{kQq}{h^2}=m\cdot\frac{3}{4}g$ 在 B 点时有 $F_{\text{合}B}=\frac{kQq}{(0.25h)^2}-mg=m\cdot a_B$ 解得 $a_B=3g$,方向竖直向上;(2)从 A 到 B 过程,由动能定理得 $mg(h-0.25h)+qU_{AB}=0$ 由 $mg-\frac{kQq}{h^2}=m\cdot\frac{3}{4}g$ 可得 $\frac{1}{4}mg=\frac{kQq}{h^2}$ 解得 $U_{AB}=-\frac{3kQ}{h}$ 。

一个 $q=1.0\times 10^{-4}$ C 的负电荷,静电力做功 $W=qU=-1.0\times 10^{-4}\times 4\text{ J}=-4.0\times 10^{-4}\text{ J}$,故 D 正确。

2.C

提示 电场力做负功,该电荷电势能增加,正电荷在电势高处电势能较大, C 正确;电场力做负功同时电荷可能还受其他力作用,总功不一定为负,由动能定理可知,动能不一定减小, D 错误;电势高低与场强大小无必然联系, A 错误; b 点电势高于 a 点,但 a 、 b 可能不在同一条电场线上, B 错误。

3.BC

提示 由于地面带正电,雷雨云底部带负电,电场线起始于正电荷终止于负电荷,因此电场线方向为向上,沿着电场线方向电势逐渐降低,因此从雷雨云底部到地面电势逐渐升高, A 错误, B 正确;雨滴带负电,其所受电场力向下,雨滴落向地面过程,电场力做正功,电势能减少, C 正确, D 错误。

4.CD

提示 因 O 点处的点电荷带正电,则电场强度方向由 a 指向 c ,带负电的粒子从 c 向 a 运动,静电力做正功,已知 $ab=bc$,因 a 、 b 间的平均电场强度大于 b 、 c 间的平均电场强度,由 $W=qEl$ 定性分析可知, $W_{ab}<W_{bc}$,故 A、B 错误;粒子从 c 点运动到 b 点,再从 b 点运动到 a 点过程中,静电力一直做正功,粒子电势能不断减少,动能不断增加,故 C、D 正确。

5.C

提示 电荷在电场中某点的电势能具有相对性,只有确定了零电势点, B 点的电势、电荷在 B 点的电势能才是确定的数值,故 A、B 错误;由于电荷从 A 移到 B 的过程中克服静电力做功 6×10^{-8} J,故电荷的电势能应该增加了 6×10^{-8} J,故 C 正确, D 错误。

6.AD

提示 由动能定理得 $qU_{OA}=\frac{1}{2}m(2v_0)^2-\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{3}{2}mv_0^2$, $-qU_{OB}=\frac{1}{2}m(3v_0)^2-\frac{1}{2}m(2v_0)^2=\frac{5}{2}mv_0^2$,则 $U_{OA}=q_0-\varphi_A=\frac{3mv_0^2}{2q}$, $U_{OB}=\varphi_0-\varphi_B=-\frac{5mv_0^2}{2q}$,由此得 $\varphi_B-\varphi_C=4\frac{mv_0^2}{q}$, $\varphi_0>\varphi_A$, $\varphi_B>\varphi_A$, $\varphi_0<\varphi_B$,故在 O 、 A 、 B 三点中, B 点电势最高, A 点电势最低,且 $U_{OA}<U_{BO}<U_{BA}$,选项 A、D 正确, B、C 错误。

7.A

提示 该电荷在 A 点的电势能大于在 B 点的电势能,则从 A 逆着电场线到 B ,静电力做正功,所以该电荷一定为负电荷,故选项 A 正确,选项 B 错误;静电力做功 $W_{AB}=E_{pA}-E_{pB}=1.2\times 10^{-8}\text{ J}-0.80\times$

 $10^{-8}\text{ J}=0.40\times 10^{-8}\text{ J}$,选项 D 错误;由 $U_{AB}=\frac{W_{AB}}{q}$ 得 A 、 B

两点间的电势差为 $U_{AB}=\frac{0.4\times 10^{-8}}{-1.0\times 10^{-9}}\text{ V}=-4.0\text{ V}$,选项 C 错误。

8.BCD

提示 将电荷量为 q_1 、 q_2 的检验正电荷分别从 a 、 c 两点移至无穷远处,已知两电荷的电势能均增大,电场力做功等于电势能的减小量,故电场力做负功,故场源电荷带负电,故 A 正确, B 错

误;根据公式 $E=\frac{kQ}{r^2}$, b 、 c 两点电场强度相等,但方向不同,故 C 错误;根据公式 $E=\frac{kQ}{r^2}$, a 、 b 两点与场源间距之比为 1:2,故电场强度的大小之比为 4:1,故 D 错误。本题选错误选项,故选 BCD。

二、计算题

8.(1)2:3 (2)2:1

提示 (1) A 、 B 带同种电荷,设电荷量为 Q , C 与 A 接触后,由于形状相同,二者平分电荷量, A 、 C 所带的电荷量均为 $\frac{1}{2}Q$ 。

C 与 B 接触后平分二者电荷量,则 B 、 C 的电荷量均为 $\frac{1}{2}\times(\frac{1}{2}Q+Q)=\frac{3}{4}Q$

A 、 B 最终的电荷量之比为 $(\frac{1}{2}Q):(\frac{3}{4}Q)=2:3$ 。

(2) A 、 B 带异种电荷,设电荷量分别为 Q 、 $-Q$, A 、 C 接触后,平分电荷量, A 、 C 的电荷量均变为 $\frac{1}{2}Q$, C 与 B 接触后,平分二者的电荷量, C 、 B 的电荷量均为 $\frac{1}{2}\times(\frac{1}{2}Q-Q)=-\frac{1}{4}Q$

则 A 、 B 最终的电荷量之比为 $(\frac{1}{2}Q):(-\frac{1}{4}Q)=2:1$ 。

9. $\frac{41kQq}{784R^2}$,方向向右

提示 未挖去小球之前,大球对 P 处电荷的斥力为 $F=k\frac{Qq}{(4R)^2}$

挖去的小球所带电荷量为

 $Q'=\frac{Q}{4}\times\frac{4}{3}\pi\left(\frac{R}{2}\right)^3=\frac{Q}{8}$ 挖去的小球对 P 处电荷的斥力为 $F_1=k\frac{\frac{Q}{8}q}{\left(4R-\frac{R}{2}\right)^2}=\frac{kQq}{98R^2}$

剩余部分对 P 处电荷的斥力为 $F_2=F-F_1=\frac{41kQq}{784R^2}$,方向向右。

B 卷

1.B

提示 选取两小球组成的整体为研究对象,受力分析并正交分解如图 2 所示。

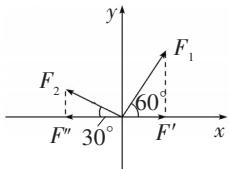


图 2

由平衡条件得 F_1 在水平方向的分力 F' 和 F_2 在水平方向的分力 F'' 大小相等。

即 $F_1\cos 60^\circ=F_2\cos 30^\circ$,所以 $\frac{F_1}{F_2}=\frac{\sqrt{3}}{1}$ 。

2.(1)带正电 带正电

(2) $\left(\frac{l_1+l_2}{l_2}\right)^2:1:\left(\frac{l_1+l_2}{l_1}\right)^2$

提示 (1) a 、 c 必须是同种电荷且跟 b 是异种电荷,三个点电荷才能都处于平衡状态,若 b 为负电荷,则 a 、 c 均带正电。

(2)设 a 、 b 、 c 的电荷量大小分别为 q_1 、 q_2 、 q_3 , a 受 b 水平向右的引力作用和 c 水平向左的斥力作用。

由库仑定律和平衡条件得 $k\frac{q_1q_2}{l_1^2}=k\frac{q_1q_3}{(l_1+l_2)^2}$ 同理,对 b ,有 $k\frac{q_1q_2}{l_1^2}=k\frac{q_2q_3}{l_2^2}$ 对 c ,有 $k\frac{q_2q_3}{l_2^2}=k\frac{q_1q_3}{(l_1+l_2)^2}$

联立解得

 $q_1:q_2:q_3=\left(\frac{l_1+l_2}{l_2}\right)^2:1:\left(\frac{l_1+l_2}{l_1}\right)^2$ 。扫码获取报纸
相关内容课件

提示 电场中某点电场强度的方向是一定的,而电荷在电场中所受的静电力的方向还与电荷的性质有关系,只有正电荷受到的静电力的方向才与电场强度的方向相同,故A错误,C正确;电场强度的大小与在电场中的位置有关,对不同的位置,只有在电荷量一定时电荷受到的静电力越大,才能说明该点的场强越大,故B错误,D正确。

提示 该正点电荷在*P*点产生的场强大小为 $E=\frac{kQ}{r^2}$,若保持*r*不变,*E*与*Q*成正比关系,故A正确。

提示 由题图可知 $r_b=\sqrt{3}r_a$,再由 $E=\frac{kQ}{r^2}$ 可知 $\frac{E_a}{E_b}=\frac{r_b^2}{r_a^2}=3$,故选项D正确。

提示 电场线的疏密代表电场强度的强弱,电场线越密,代表电场越强,电场方向为电场线的切线方向,故从图中可以看出*A*、*B*两点电场强度大小和方向均不同,故A、B错误;电场线从正电荷指向负电荷,故C正确;右边电荷周围的电场线密集,故此电荷的电荷量较大,故D错误。

提示 带电金属球处于静电平衡状态,则内部电场强度为零,当它带的电荷量增加后,再次达到静电平衡,则其内部电场强度仍为零,故B正确。

提示 马路表面建造得很平滑与尖端放电现象无关,A、C、D属于尖端放电现象,B正确。

提示 当带电云层靠近建筑物时,避雷针上产生感应电荷,通过尖端放电,逐渐中和云中的电荷,使建筑物免遭雷击,其原理为尖端放电,故A符合题意;超高压带电作业的工人要穿戴金属织物的工作服,可以起到屏蔽作用,故B不符合题意;电子设备外套为金属网罩,可以起到静电屏蔽的作用,故C不符合题意;高压输电线的上方还有两条导线,它们与大地相连,形成稀疏的金属“网”把高压线屏蔽起来,免遭雷击,故D不符合题意。

提示 由题意可知,熔喷布是一种用绝缘材料做成的带有静电的超细纤维布,所以当几微米的病毒靠近时,由于静电感应而带电,从而被熔

喷布吸附,其原理为静电感应和静电吸附,故C正确,A、B、D错误。

提示 由图可知,*A*点电场线比*B*点电场线密集,根据电场线的疏密程度可知, $E_A>E_B$,电场线的切线方向表示场强方向,则*A*、*B*两点场强方向不同,故B正确,A、C、D错误。

提示 感应电荷在盘中*A*点激发的附加场强*E′*应与 $-Q$ 在*A*点产生的场强等大反向,故A正确。

提示 Q_1 是负电荷, Q_1 在*P*点的电场强度 E_{Q1} 方向沿 Q_1 、*P*连线方向指向 Q_1 , Q_2 是正电荷, Q_2 在*P*点的电场强度 E_{Q2} 方向沿 Q_2 、*P*连线方向背向 Q_2 ,由于 $Q_1>Q_2$,根据点电荷场强决定式 $E=k\frac{Q}{r^2}$ 可知 $E_{Q1}>E_{Q2}$,所以合场强方向斜向左下方,故C正确。

提示 由题图可知,*B*处电场线最密,电场强度最大,电场最强;*A*处电场线最疏,电场强度最小,电场最弱,故A、B错误;根据*F*=*Eq*可知,把一个带正电的点电荷依次放在这三点,其中放在*B*点时它受到的静电力最大,故C正确;负电荷所受静电力的方向跟电场强度方向相反,所以把一个带负电的点电荷放在*A*点时,它所受的静电力方向和*A*点的电场强度方向相反,故D错误。

提示 试探电荷(带负电)能做匀速圆周运动,则试探电荷受到的电场力方向必须时刻指向轨迹中心且大小不变,因此试探电荷所在的电场必定是辐射状的方向向外的电场,A、B、C错误。

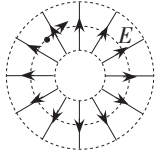


图1

真空中等量的同种正点电荷在某一平面(垂直于两电荷连线且过两电荷连线中点的平面)中能形成辐射状的方向向外的电场,侧视图如图所示,试探电荷在这种辐射状的电场中能做匀速圆周运动,D正确。

提示 负点电荷在静电力的作用下由*A*运动到*B*,由*v*-*t*图像知,负点电荷做加速度逐渐增大的减速运动,由*F*=*ma*得静电力越来越大,即*A*→*B*,电场强度越来越大,电场线分布越来越密,由于负电荷所受静电力方向与速度方向相反,故场强方向为由*A*到*B*,故选项A正确。

提示 设*Q*与*A*点的距离为*L*,*Q*与*B*点的距离为*L_B*,则 $E_A=\frac{kQ}{L^2}$, $E_B=\frac{kQ}{L_B^2}$,又 $E_B=\frac{1}{2}E_A$,解得 $L_B=\sqrt{2}L$,所以*Q*与*A*、*B*两点构成一个等腰直角三角形,*A*、*C*之间的距离为2*L*,*Q*、*C*之间的距离为*L_C*=

$\sqrt{L^2+(2L)^2}=\sqrt{5}L$,则 $E_C=\frac{kQ}{L_C^2}=\frac{1}{5}\cdot\frac{kQ}{L^2}=\frac{1}{5}E_A$,选项

C正确。

提示 (1)由图可知,前2 s物块做匀加速直线运动,由牛顿第二定律有 $qE_1-\mu mg=ma$

2 s后物块做匀速直线运动,由力的平衡条件有

$$qE_2=\mu mg$$

$$\text{联立得 } q(E_1-E_2)=ma$$

由图可得

$$E_1=3\times 10^4\text{ N/C},E_2=2\times 10^4\text{ N/C},a=1\text{ m/s}^2$$

解得 $m=1\text{ kg}$;

(2)动摩擦因数

$$\mu=\frac{qE_2}{mg}=\frac{1\times 10^{-4}\times 2\times 10^4}{1\times 10}=0.2。$$

提示 达到静电平衡后,金属球内的电场强度处处为零,即在球内各处,金属球上感应电荷产生的电场强度与带电的细杆*MN*产生的电场强度大小相等,方向相反,相互抵消。*c*点离带电的细杆*MN*最近,带电的细杆*MN*在*c*点处产生的电场强度最大,则金属球上感应电荷在*c*点处产生的电场强度最大,即*E_c*最大。

提示 由电场的叠加原理,等量异种点电荷在其连线的中垂线上的电场强度在*O*点最大。离*O*点越远场强越小,但各点的场强方向是相同的,都是水平向右(如图2所示)。电子沿中垂线匀速运动时,所受合力为零,电子受到的电场力方向与场强的方向相反,即水平向左,大小先变大后变小,因此另一个力先变大后变小,方向水平向右。

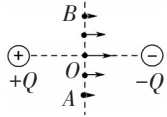


图2

$$3.\frac{kQL}{(R^2+L^2)^{\frac{3}{2}}}$$

提示 设想将圆环看成由*n*个小段组成,当*n*相当大时,每一小段都可以看成点电荷,其所带电荷量 $Q'=\frac{Q}{n}$,由点电荷场强公式可求得每一小段带电体在*P*处产生的场强为 $E=\frac{kQ}{nr^2}=\frac{kQ}{n(R^2+L^2)^{\frac{3}{2}}}$ 。

如图3所示,由对称性知,各小段带电体在*P*处场强*E*的垂直于中心轴的分量*E_⊥*相互抵消,而其轴向分量*E_∥*之和即为带电圆环在*P*处的场强*E_P*,故

$$\text{得 } E_P=nE_{\text{∥}}=n\frac{kQ}{n(R^2+L^2)}\cos\theta=\frac{kQL}{(R^2+L^2)^{\frac{3}{2}}}。$$

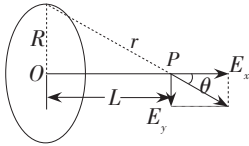


图3

提示 摩擦只能转移电荷,不能创造电荷,选项A错误;下雨天空气潮湿,对带电荷的PVC管有影响,实验效果会更不明显,选项B错误;所有带电体的电荷量都是元电荷*e*的整数倍,选项C正确;用丝绸摩擦过的玻璃棒带正电荷,虽然与本实验的PVC管所带的电荷电性不同,但是仍能让细水流向玻璃棒的方向偏转,选项D错误。

提示 由题可知, q_1 、 q_2 在*A*点受到的静电力大小分别为*F_{A1}*、*F_{A2}*,而*A*点的电场强度一定,根据电场强度的定义式 $E=\frac{F}{q}$ 可知, $\frac{F_{A1}}{q_1}=\frac{F_{A2}}{q_2}=E_A$,故

A、D错误;由点电荷的电场强度公式 $E=k\frac{Q}{r^2}$ 分析可知,*A*点的电场强度大于*B*点的电场强度,则有

$$\frac{F_{A1}}{q_1}>\frac{F_{B1}}{q_1},\text{故B错误,C正确。}$$

提示 从图中可知右侧金属板连接电源正极,所以电场水平向左,故乒乓球上的电子向右侧移动,即乒乓球的左侧感应出正电荷,A正确;乒乓球右侧带负电,受到的电场力向右,乒乓球左侧带正电,受到的电场力向左,因为左、右两侧感应出的电荷量相等,所以受到的电场力大小相等,乒乓球受到扰动后,最终仍会静止,不会吸附到左极板上,B错误;乒乓球受到重力、电场力和细线拉力作用,C错误;用绝缘棒将乒乓球拨到与右极板接触,乒乓球带正电,在电场力作用下,与左极板接触,然后乒乓球带负电,又在电场力作用下,运动到右极板,即乒乓球会在两极板间来回碰撞,选项D正确。

提示 静电感应导致金属球的电荷重新分布,左侧带正电荷,右侧带负电荷,A错误;感应电荷在金属球内激发的电场强度与点电荷在该处产生的电场强度大小相等,方向相反,金属球内部合电场强度为零,但点电荷在金属球内产生

的电场强度不为零,B错误;球心处的合电场强度为零,则感应电荷在球心处产生的电场强度大

小为 $E=k\frac{Q}{(3r)^2}=k\frac{Q}{9r^2}$,方向向右,C正确,D错误。

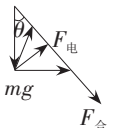
提示 金属小球*A*和*B*带电荷量分别为+*q₀*和-7*q₀*,相互作用力大小为*F*,根据库仑定律有*F*= $k\frac{q_0\cdot 7q_0}{r^2}$,将两球接触后再放回原处,电荷先中和

再平分,带电荷量都变为 $\frac{q_0-7q_0}{2}=-3q_0$,根据库仑定律有*F′*= $k\frac{3q_0\cdot 3q_0}{(2r)^2}=\frac{9}{28}F$,两金属小球带同种电

荷,相互排斥,故A正确。

提示 由点电荷的电场强度公式和叠加规律可知,各面顶点上的四个点电荷在经过所在面的中心垂线上各点产生的合电场强度为零,所以正方体中心和各面中心的合电场强度一定为零,故选项D正确;各边中点的合电场强度不为零,故选项A、B、C错误。

提示 带电小球受到电场力与重力作用,小球沿合力方向做加速直线运动,根据下图所示位置可确定电场力的方向,小球在重力和电场力的共同作用下做加速直线运动,当电场力的大小与重力沿合力的垂直方向分力相等时,电场力最小,即 $qE=mgsin\theta$,故 $E=\frac{mgsin\theta}{q}$,故本题选CD。



提示 做曲线运动的物体所受的合力指向运动轨迹的内侧,由此可知,带电粒子受到的静电力方向沿着电场线向左,所以粒子带正电,A错误;粒子不一定是从*a*点沿轨迹运动到*b*点,也可能从*b*点沿轨迹运动到*a*点,B错误;由电场线的分布可知,粒子在*c*点的受力较大,在*c*点的加速度一定大于在*b*点的加速度,C正确;假设粒子从*c*运动到*a*,静电力与速度成锐角,所以粒子做加速运动,在*c*点的速度一定小于在*a*点的速度,D错误。

提示 对*P*球分析,运用共点力平衡条件得,细线的拉力为 $T=\frac{mg}{\sin\theta}=2mg$,库仑力大小为*F*=

$\frac{mg}{\tan\theta}=\sqrt{3}mg$,故A、B错误;剪断左侧细线的瞬间,库仑力不变,小球*P*所受的合力*F_合*=*T*=2*mg*,

根据牛顿第二定律得*a*=2*g*,故C正确;若两球间的静电力瞬间消失,则*Q*球的加速度大小为*a*= $\frac{mg\cos\theta}{m}=\frac{\sqrt{3}}{2}g$,故D正确。

提示 (1)当轻杆竖直固定放置时,小球恰能匀速下滑,故此时小球受力平衡,小球受重力、电场力、轻杆对它的支持力*F_N*和摩擦力,则有*mg*=*F_f*,*F_f*= μF_N ,*F_N*=*qE*,解得 $E=\frac{mg}{\mu q}=16\text{ N/C}$ 。

(2)小球与轻杆之间的摩擦力为零,说明小球与轻杆之间的弹力为零,则有 $qE\cos\theta=mgsin\theta$,得 $\tan\theta=\frac{4}{3}$,即 $\theta=53^\circ$ 。

设小球的加速度为*a*,根据牛顿第二定律有 $mg\cos 53^\circ+qE\sin 53^\circ=ma$,解得 $a=\frac{50}{3}\text{ m/s}^2$,由运动学公式有*v*²=2*aL*,解得小球离开轻杆时的速度大小为*v*=2 m/s。

$$11.(1)\frac{3Mg\sin\alpha}{k_0}$$

$$(2)\frac{4}{7}q_0\sqrt{\frac{3kq_0^2}{7Mg\sin\alpha}}$$

提示 (1)以*A*、*B*、*C*整体为研究对象,可得 $F_{\text{弹}}=3Mgsin\alpha$

$$\text{因此弹簧伸长量为 }\Delta x=\frac{3Mg\sin\alpha}{k_0};$$

(2)设相邻小球间距为*L*,根据平衡条件可知,小球*C*带正电,对*C*球有

$$k\frac{q_0q_C}{L^2}=k\frac{q_0q_C}{4L^2}+Mgsin\alpha$$

$$\text{对B球有 }k\frac{q_0^2}{L^2}=k\frac{q_0q_C}{L^2}+Mgsin\alpha$$

$$\text{联立解得 }q_C=\frac{4}{7}q_0,L=\sqrt{\frac{3kq_0^2}{7Mgsin\alpha}}。$$