

物理·人教(选修3-1)

第1期

第3版检测题参考答案

A卷

一、选择题

1.C

提示 琥珀首饰经丝绸摩擦,摩擦起电,使琥珀带有了电荷,由于带电体能够吸引轻小物体,所以带电的琥珀会将细小的物体灰尘吸附在它上面,造成了琥珀比较容易脏,故C正确,A、B、D错误。

2.B

提示 电子电荷量的大小是最小的,人们把最小电荷叫做元电荷,任何带电体所带电荷都是 e 的整数倍,因此该带电量为电子电量 $e=1.6\times 10^{-19}\text{C}$ 的整数倍,将四个选项中的电量除以电子电量得数为整数倍的便是可能正确的数字,故A、C、D错误,B正确。

3.A

提示 自然界中的物体要么失去电子带正电,要么得到电子带负电,摩擦起电是由于电子的转移而使两个物体带上等量的异种电荷,由电荷守恒定律可知,总电荷数不变。物体不带电是因为没有电子得失,不是因为没电荷。故本题选A。

4.C

提示 建立“点电荷”的概念,采用理想模型法,不是等效替代,故A错误;建立“瞬时加速度”的概念,采用极值法,不是等效替代,故B错误;建立“合运动和分运动”的概念,采用的是等效替代的方法,故C正确。

5.B

提示 小球 a 处于平衡状态,受力平衡,合力为零。小球受重力,方向向下,小球受到的支持力的方向与斜面垂直,所以重力与支持力的合力的方向一定沿斜面向下。根据平衡条件可知,库仑力必须有沿斜面向上的分力,小球 a 才能平衡,即库仑力的方向在直线 aB 的右侧。故本题选B。

6.D

提示 当两球间距为90cm时,两球可以看成是两点电荷,相互作用力可以用库仑定律公式求解,当间距是3cm时,两球不可以被看成点电荷,库仑定律公式不再适用,无法计算力的大小。故本题选D。

7.D

提示 当 a 带上电荷后,由于带电体要吸引轻小物体,这种吸引是相互的,故可以观察到 a 被 b 吸引过来。当它们相互接触后,电荷从 a 转移到 b ,它们就带上了同种电荷,根据电荷间相互作用的规律,它们又将互相排斥。故本题选D。

8.CD

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 $F_{\text{合}}=T=2mg$,根据牛顿第二定律得 $a=2g$,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。

二、计算题

9.(1)0.02N

(2) $5\times 10^{-8}\text{C}$

提示 (1)对 A 球进行受力分析,如图1所示。

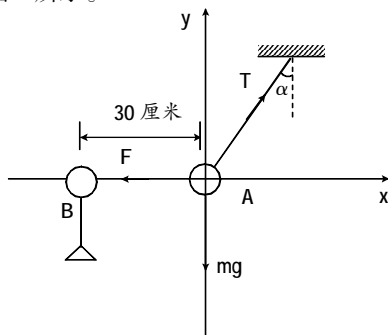


图1

根据共点力平衡条件,结合几何关系得

$$T\cos 45^\circ=mg$$

$$T\sin 45^\circ=F$$

$$\text{解得 } F=mg\tan 45^\circ=mg=0.02\text{N}$$

即 A 球受的库仑力为0.02N,根据牛顿第三定律可知, B 球受到的库仑力也为0.02N;

(2)根据库仑定律有

$$F=k\frac{Q_Aq}{r^2}$$

$$\text{故 } q=\frac{Fr^2}{kQ_B}=\frac{0.02\times 0.09}{9\times 10^9\times 4\times 10^{-6}}\text{C}=5.0\times 10^{-8}\text{C}$$

即 A 球的带电量是 $5.0\times 10^{-8}\text{C}$ 。

$$10.(1)\frac{3kqQ}{4ml_0^2}$$

(2) $2l_0$

(3)见提示

提示 (1)由牛顿第二定律得

$$k\frac{Qq}{l_0^2}-F=ma$$

$$\text{解得 } a=\frac{3kqQ}{4ml_0^2};$$

(2)当乙球所受的合力为零,即库仑力与恒力 F 大小相等时,乙球的加速度为零,速度最大,设此时两球之间的距离为 x ,则有

$$k\frac{qQ}{x^2}=F=k\frac{qQ}{4l_0^2}$$

$$\text{解得 } x=2l_0;$$

(3)乙球先做远离甲球的运动,速度先增大后减小,然后又反向做速度先增大后减小的运动,返回到释放点 B 后,再重复前面的运动,之后就在 B 点和最远点之间做往复运动。

B卷

一、选择题

1.B

提示 仅将球 C 与球 A 接触后离

开,球 A 的电量减半,致使二者间的库仑力减小,对球 B 进行受力分析可知它在三个力的作用下平衡,由三角形相似可知 $\frac{mg}{H}=\frac{T}{L}$,故细线的张力不变,故A

错误;将球 C 与球 B 接触后离开,和球 C 与球 A 接触后离开,由库仑定律知两种情况下 A 、 B 间的斥力相同,故夹角也相同,故B正确;剪断细线 OB 瞬间球 B 在重力和库仑力作用下运动,其合力斜向右下方,与原来细线的张力等大反向,故其加速度不等于 g ,故C错误;剪断细线 OB 后,球 B 在空中运动时受到的库仑力随间距的变化而变化,即球 B 落地前做变加速曲线运动,故D错误。

2.CD

提示 点电荷在下落中受重力和库仑力,由动能定理可得

$$mg(h_2-h_1)+W_E=0$$

$$\text{即 } W_E=-mg(h_2-h_1)$$

当小球质量变为 $3m$ 时,库仑力不变,故库仑力做功不变,由动能定理可得

$$3mg(h_2-h_1)-mg(h_2-h_1)=\frac{1}{2}\cdot 3mv^2$$

$$\text{解得 } v=\frac{2}{3}\sqrt{3g(h_2-h_1)}, \text{故C正确,}$$

A错误;

由题意知,小球应先做加速运动,再做减速运动,即开始时重力应大于库仑力;而在下落中,库仑力增大,故下落时加速度先减小,后增大,故B错误;

当重力等于库仑力时,合力为零,此时速度最大, $F_{\text{库}}=3mg=\frac{kQq}{r^2}$,解得 $r=$

$$\sqrt{\frac{kQq}{3mg}}, \text{故D正确。}$$

二、填空题

3. $\tan 3\alpha$

提示 对小球进行受力分析如图2所示。

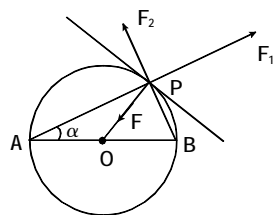


图2

根据库仑定律有

$$F_1=k\frac{Q_1q}{r_1^2}, r_1=L\cos\alpha \quad (1)$$

$$F_2=k\frac{Q_2q}{r_2^2}, r_2=L\sin\alpha \quad (2)$$

根据平衡条件,在 P 点切线方向有 $F_1\sin\alpha=F_2\cos\alpha \quad (3)$

$$\text{联立(1)(2)(3)解得 } \frac{Q_2}{Q_1}=\tan^3\alpha.$$