

物理·人教(选修3-1)

第2期

第3版检测题参考答案

A卷

一、选择题

1.B

提示 $E = \frac{F}{q}$ 作为电场强度的定义

式,给出了电场强度的一种测量方式或方法,而对于电场中的某一确定的点,放在该处的试探电荷的电荷量不同,电荷受到的电场力也不同,但电场力和电荷量的比值却是不变的,即电场强度与电场力及试探电荷的电荷量无关,而由场源电荷及研究点在场中的位置决定,A错误;对于点电荷形成的电场,确定点的场强与形成电场的场源电荷的电量成正比,B正确;电场强度是矢量,合场强由平行四边形法则确定,作为合场强的平行四边形的对角线不一定比作为分场强的平行四边形的邻边长,C错误;只有当电场线是直线,带电粒子只在电场力的作用下,电荷的初速度为零或初速度方向与电场线重合时,电荷的运动轨迹才会与电场线重合,D错误。故本题选B。

2.D

提示 电场中某点的电场强度只取决于电场本身,与试探电荷无关,故本题选D。

3.C

提示 由题图可知,带正电的检验电荷受到两个电荷的库仑力的合力方向为左上方或左下方,所以 Q_2 一定带正电荷, Q_1 可能带正电荷也可能带负电荷,且 $Q_2 > Q_1$,故本题选C。

4.C

提示 根据电场强度的物理意义:电场强度是反映电场本身性质的物理量,仅由电场本身决定,与试探电荷无关,可知,将该点电荷换为电荷量为 $2q$ 的负点电荷,A点的场强大小仍然是 $\frac{F}{q}$,大小和方向均不变,故C正确。

5.BC

提示 试探电荷的电荷量和尺寸必须充分小,对场源电荷的分布不产生明显的影响,无论试探电荷是正或负电荷均能检验电场强度的大小,A错,B对;电场强度的大小是由场源电荷与空间位置共同决定的,位置一定场强也一定,C对,D错。本题选BC。

6.AC

提示 由 $E = \frac{F}{q}$ 知,图线的斜率表示场强的大小,故 $E_a > E_b$,所以选项AC正确。

7.BCD

提示 带电粒子所受合外力(即静电力)指向轨迹凹侧,知静电力方向向左,粒子带负电荷,A错;由电场线疏密知 $E_a > E_b$,B正确;粒子从A到B受到的静电力为阻力,C正确;由于电场线为直线,故粒子在A点速度不为零,D正确。故本题选BCD。

8.BC

提示 物体开始运动后,静电力不断减小,则弹力、摩擦力不断减小,所以

加速度不断增大,B正确;经过时间 $t = \frac{E_0}{k}$ 后,物体将脱离竖直墙面,此时物体在竖直墙壁上的速度达最大值,C正确。本题选BC。

二、填空题

9. $\frac{mg \tan \theta}{q}$ 水平向左

提示 由于小物块带负电,则受到静电力 $F_{电}$ 、竖直向下的重力 mg 、垂直于斜面向上的支持力 F_N ,由于物块处于平衡状态,则 $F_{电}$ 方向水平向右,如图1所示。

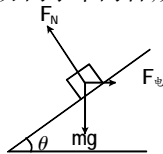


图1

物块处于平衡状态,所以

$$\frac{F_{电}}{mg} = \tan \theta \quad ①$$

$$\text{又 } qE = F_{电} \quad ②$$

$$\text{联立①②解得 } E = \frac{mg \tan \theta}{q}$$

电场强度 E 的方向水平向左。

10.0.89

提示 依据题意作出图形(如图2所示)。

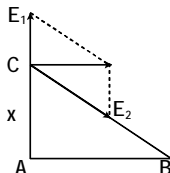


图2

$$E_1 = k \frac{q_A}{x^2}, E_2 = k \frac{q_B}{x^2 + 1}$$

根据三角形相似关系可知

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{x}{\sqrt{x^2 + 1}}$$

将 E_1 和 E_2 代入上式得

$$\frac{8(x^2 + 1)}{27x^2} = \frac{x}{\sqrt{x^2 + 1}}$$

$$\text{化简得 } x = \sqrt{0.8} \text{ m} \approx 0.89 \text{ m}.$$

三、计算题

$$11. E = \frac{kQ}{r^2} \quad E_a = \frac{2kQ}{r_2} \quad E_b = \frac{\sqrt{2}kQ}{r^2}$$

提示 题图空间有匀强电场和点电荷形成的电场,任何一点的场强都是两个电场在该处场强的合场强。由带电量为 $-q$ 的试探电荷在c处于平衡可得

$$k \frac{Qq}{r^2} = qE$$

$$\text{解得匀强电场的场强为 } E = \frac{kQ}{r^2};$$

由正点电荷形成的电场场强方向从圆心沿半径方向向外。故在a点,点电荷场强方向沿x轴正方向;在d点,点电荷场强方向沿y轴的正方向。

在a点,为两个等大、同方向场强的合成,即 $E_a = \frac{2kQ}{r_2}$;

在d点,为两个等大、互相垂直的场强的合成,即 $E_d = \frac{\sqrt{2}kQ}{r^2}$ 。

B卷

一、选择题

1.B

提示 假设圆周上均匀分布的都是电荷量为 $+q$ 的小球。由于圆周的对称性,根据电场的叠加原理知,圆心O处场强为0,所以圆心O点的电场强度大小等效于A点处电荷量为 $+2q$ 的小球在O点产生的场强,则有 $E = k \frac{2q}{r^2}$,A处 $+q$ 在

圆心O点产生的场强大小为 $E_1 = k \frac{q}{r^2}$,方向水平向左,设其余小球带电荷量为 $+q$ 的所有小球在O点处产生的合场强为 $E_2 = E - E_1 = \frac{kq}{r^2} = \frac{E}{2}$,所以仅撤去A点的小球,则O点的电场强度等于 $E_2 = \frac{E}{2}$ 。故本题选B。

2.C

提示 小球受到力 F 、重力 G 和静电力 F' ,三个力合力为零,如图3所示,当匀强电场的方向垂直于 F 时,电场强度为最小,即 $E = \frac{mg \sin \theta}{q}$,而力 F 的大小为 $mg \cos \theta$,A、D错误,C正确;若场强方向水平向右,力 F 的大小为 $\frac{mg}{\cos \theta}$,B错误。故本题选C。

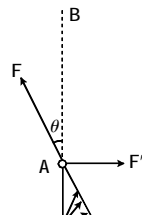


图3

二、计算题

$$3. E \geq \frac{kq}{l^2} + \frac{mg}{q \tan 60^\circ}$$

提示 分析清楚小球的受力情况,利用小球的平衡状态,即 $F_{合} = 0$,对A进行受力分析,如图4所示,其中 F_1 为OA绳的拉力, F_2 为AB绳的拉力, F_3 为静电力。

依据平衡条件有

$$F_1 \sin 60^\circ = mg, F_3 = Eq - k \frac{q^2}{l^2}$$

$$\text{则 } qE = k \frac{q^2}{l^2} + F_1 \cos 60^\circ, F_2 \geq 0$$

$$\text{联立等式得 } E \geq \frac{kq}{l^2} + \frac{mg}{q \tan 60^\circ}.$$

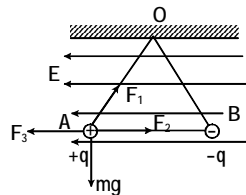


图4