

物理·人教(选修3-1)

第7期

第3版检测题参考答案

一、选择题

1.D

提示 由于带电粒子只受电场力的作用,而且运动过程中电势能逐渐减少,可判断电场力做正功,即电场力方向与粒子速度方向夹角为锐角,且电场力方向沿着电场线指向轨迹凹侧,故D项正确。

2.C

提示 C、D 两点在同一等势面上,电势相等,但场强方向不同,故电场强度不相同,则A选项错误;A、B 两点不在同一等势面上,电势不相同,场强方向相反,电场强度不同,故B选项错误;由题图可知从A点移至B点电势降低,故将电子从A点移至B点,电场力做负功,则C选项正确;A点、D点在同一等势面上,故将电子从A点移至D点,电场力不做功,电势能不变,故D选项错误。

3.D

提示 设绳子的拉力为F,弹簧的弹力为F_弹,对A物体受力分析,由平衡条件可得在竖直方向上有Fsin60°=mg, F_弹=Fcos60°+ $\frac{kq^2}{L^2}$ +qE, D正确, A、B、C错误。

4.D

提示 根据在匀强电场中,在一条直线(非等势线)上电势差与长度成正比,易得C点电势为3V, B点电势为5V,则AB中点D的电势为3V,知CD为3V等势线,则AB所在线为电场线,易得E= $\frac{U}{d}$ =4V/m。故本题选D。

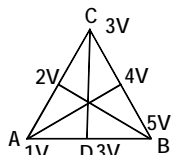


图1

5.D

提示 由物体做曲线运动的条件结合静电力平行于电场线,知静电力水平向右,又q₁带正电,故电场方向向右,同理,q₂受的静电力向左,故q₂为负电荷,选项A错误;由A项知电场线水平向右,沿电场线的方向电势降低,故A点的电势高于C点的电势,选项B错误;由图可知,静电力与运动方向夹角锐角,做正功,选项C错误;静电力做正功,电势能减小,选项D正确。故本题选D。

6.CD

提示 首先应用整体法对A、B整体受力分析,悬线OA张力为2mg,并且OA处于竖直方向,C正确,A、B错误;然后再采用隔离法以B为研究对象分析,悬线AB向左偏,其张力为电场力、库仑力与重力的合力,比不加电场时要大,D正确。

7.BC

提示 在两等量异号电荷连线上,中间点电场强度最小;在两等量异号电荷连线的中垂线上,中间点电场强度最大。所以b点场强小于d点场强,选项A错误,B正确;由对称性可知,a、b两点的电势差等于b、c两点间的电势差,选

项C正确;因a点的电势高于c点的电势,故试探电荷+q在a点的电势能大于在c点的电势能,选项D错误。故本题选BC。

8.CD

提示 根据粒子的运动轨迹及电场线分布可知,粒子带负电,选项A错误;粒子从a到c到e的过程中电场力先做负功后做正功,速度先减小后增大,电势能先增大后减小,选项B错误,C正确;因为b、d两点在同一等势面上,所以在b、d两点的电势能相同,所以粒子经过b点和d点时的速度大小相同,选项D正确。故本题选CD。

9.D

提示 三个液滴具有相同的水平初速度,但除了受重力以外,还受水平方向的电场力作用,不是平抛运动,选项A错误;在竖直方向上三个液滴都做自由落体运动,下落高度又相同,运动时间必相同,选项B错误;在相同的运动时间内,液滴c水平位移最大,说明它在水平方向的加速度最大,它受到的电场力最大,故它所带电荷量也最多,选项D正确;因为电场力对液滴c做功最多,它落到底板时的速率最大,选项C错误。

10.BD

提示 粒子从F点沿FH方向射入电场后恰好从D点射出,其轨迹是抛物线,则过D点作速度的反向延长线一定与水平位移交于FH的中点,而延长线又经过P点,所以粒子轨迹一定经过PE之间某点,选项B正确;由平抛知识可知,当竖直位移一定时,水平速度变为原来的一半,则水平位移也变为原来的一半,选项D正确。

二、填空题

$$11.e\sqrt{\frac{k}{mr}} \quad \frac{2\pi r}{e}\sqrt{\frac{mr}{k}}$$

提示 对氢原子,原子核所带电量与核外电子所带电量相同,均为e,核外电子在库仑力作用下做匀速圆周运动,设其速度大小为v,则根据牛顿第二定律和向心加速度公式可得

$$k\frac{e^2}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$$

$$\text{所以 } v=e\sqrt{\frac{k}{mr}}$$

$$\text{根据 } T=\frac{2\pi r}{v} \text{ 可得}$$

$$T=\frac{2\pi r}{e}\sqrt{\frac{mr}{k}}$$

$$12.600 \quad 2600 \quad -520$$

提示 移动正电荷静电力做负功,说明是从低电势移到高电势,故A点电势应为正;移动正电荷静电力做正功,说明是从高电势移到低电势,故B点电势应为负。

$$\varphi_A=\frac{6.0\times 10^{-3}}{1.0\times 10^{-5}}\text{V}=600\text{V}$$

$$\varphi_B=-\frac{0.02}{1.0\times 10^{-5}}\text{V}=-2000\text{V}$$

$$U_{AB}=\varphi_A-\varphi_B=2600\text{V}$$

将另一个电量为0.2C的负电荷从A移到B,静电力应做负功,则

$$W=qU_{AB}=-0.2\times 2600\text{J}=-520\text{J}$$

$$13.\frac{mdv_0\sqrt{v^2-v_0^2}}{Ul} \quad \frac{\sqrt{v^2-v_0^2}}{v_0}(b+\frac{l}{2})$$

提示 带电微粒进入电场后,做类

平抛运动,离开电场时,沿垂直电场方向的速度大小为v₀,沿电场方向的速度大小为v_y= $\sqrt{v^2-v_0^2}$ 。设带电微粒在电场中运动的时间为t,根据牛顿第二定律与运动学公式得v_y= $\frac{qU}{md}t$, t= $\frac{l}{v_0}$,解得q=

$$\frac{mdv_0\sqrt{v^2-v_0^2}}{Ul}; \text{带电微粒离开电场后做匀速直线运动,设运动方向与 } v_0 \text{ 方向的夹角为 } \theta, \text{ 根据平抛运动的特点有 } \tan\theta=\frac{v_y}{v_0}=\frac{y}{b+\frac{l}{2}}, \text{ 解得 } y=\frac{\sqrt{v^2-v_0^2}}{v_0}(b+\frac{l}{2})。$$

三、计算题

14.(1)受力图如图2所示,小球带负电

$$(2)1.7\times 10^5\text{N/C}$$

(3)20m/s,方向与竖直方向夹角为60°斜向下

提示 (1)受力如图2所示,根据悬绳的偏转方向可知,小球受到的静电力方向与场强方向相反,则小球带负电;

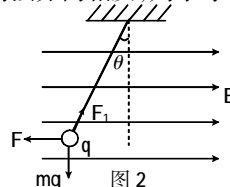


图2

$$(2)\text{小球受到的静电力为 } F=qE$$

$$\text{由平衡条件得 } F=mgtan\theta$$

$$\text{联立解得电场强度为 } E\approx 1.7\times 10^5\text{N/C};$$

(3)剪断细线后小球做初速度为0的匀加速直线运动,经过1s时小球的速度为v,小球所受合外力为F_合= $\frac{mg}{\cos\theta}$

$$\text{由牛顿第二定律得 } F_{\text{合}}=ma$$

$$\text{由运动学公式得 } v=at$$

$$\text{联立解得小球的速度为 } v=20\text{m/s}$$

速度方向为与竖直方向夹角为60°斜向下。

$$15.(1)\frac{g}{2}$$

$$(2)\frac{kQ}{L}$$

提示 (1)由牛顿第二定律知带电小球在A点时

$$mgsin30^\circ-k\frac{Qq}{L^2}=ma_A$$

带电小球在B点时

$$\frac{kQq}{(\frac{L}{2})^2}-mgsin30^\circ=ma_B \text{ 且 } a_A=\frac{g}{4}$$

$$\text{解得 } a_B=\frac{g}{2};$$

(2)带电小球初、末速度均为零,由A点到B点应用动能定理得

$$mg\frac{L}{2}sin30^\circ+qU_{AB}=0$$

$$\text{由 } mgsin30^\circ-k\frac{Qq}{L^2}=ma_A=m\frac{g}{4}$$

$$\text{联立解得 } U_{AB}=-\frac{kQ}{L}, \text{ 又因为 } U_{AB}=-U_{BA}$$

所以B、A两点间的电势差

$$U_{BA}=\frac{kQ}{L}。$$