

物理·答案

1~7 题每小题 4 分,共 28 分,在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。8~10 小题每小题 6 分,共 18 分,在每小题给出的四个选项中,有多个选项是符合题目要求的,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 C

**命题透析** 本题考查共点力的合成与分解以及牛顿第二定律和初速度为零的匀加速直线运动。

**思路点拨** 物体处于静止状态,合力为零,2 N 和 20 N 两个力的合力范围是大于等于 18 N,小于等于 22 N,所以另外两个力的合力范围也是大于等于 18 N,小于等于 22 N,A、B 错误;撤除 2 N 的力后,剩下三个力的合力大小一定为 2 N,加速度大小一定为  $1 \text{ m/s}^2$ ,C 正确;若保持其他力不变,瞬时把  $F_2$  的方向改变  $60^\circ$ ,四个力的合力大小是 2 N,加速度大小是  $1 \text{ m/s}^2$ ,做初速度为零的匀加速运动,第 1 秒内的位移大小是 0.5 m,D 错误。

2. 答案 A

**命题透析** 本题重点考查气体状态参量和状态的变化,玻璃管水银柱模型。

**思路点拨** 玻璃管水平放置时,封闭气体的压强等于大气压强,即  $p_1 = 76 \text{ cmHg}$ ,当玻璃管置于倾角为  $30^\circ$  的斜面上且开口端沿斜面向上放置,封闭气体压强为  $p_2 = 76 + 19\sin 30^\circ = \frac{9}{8} \times 76 \text{ cmHg}$ ,根据等温变化的玻意耳定律,可以得到此时气柱的长度为  $\frac{8L}{9}$ ,A 选项正确。

3. 答案 B

**命题透析** 本题重点考查光的折射率、光的折射现象。

**思路点拨** 该单色光在玻璃砖中传播速度  $v = \frac{c}{n}$ ,根据题目条件可知  $t = \frac{d}{v}$ ,其中  $d$  是玻璃砖的厚度。第二种情况下,入射角为  $45^\circ$  时,折射角为  $30^\circ$ ,折射光线在玻璃砖中传播时通过的路程为  $\frac{d}{\cos 30^\circ} = \frac{2d}{\sqrt{3}}$ ,通过玻璃砖的时间为  $\frac{2d}{\sqrt{3}v} = \frac{2}{\sqrt{3}}t$ ,B 选项正确。

4. 答案 C

**命题透析** 本题考查恒力作用下的类平抛运动及其规律,以及动能定理和动量定理的基本运用。

**思路点拨** 从 A 点开始,物体做类平抛运动,合力与速度方向的夹角越来越小, $\theta$  不可能大于  $90^\circ$ ,A 错误;速度方向与  $F$  方向夹角为  $\theta$  时,沿力  $F$  方向的分速度大小是  $\frac{v}{\tan \theta}$ ,合速度大小是  $\frac{v}{\sin \theta}$ ,加速度大小是  $a = \frac{F}{m}$ ,可以得到运动时间为  $\frac{mv}{F \tan \theta}$ ,B 错误;由动能定理可以得到合力  $F$  做的功大小是  $\frac{mv^2}{2 \tan^2 \theta}$ ,C 正确;由动量定理可以得到

动量的变化是  $\frac{mv}{\tan \theta}$ ,D 错误。

### 5. 答案 D

**命题透析** 本题考查根据电场中电势的变化情况来判断场强的变化,以及在电场中移动电荷时静电力的做功情况和电势能的变化情况。

**思路点拨** 因为电势随距离是均匀减小的,所以该电场是匀强电场,A 错误;电势是标量, $O$  点电势是  $\varphi$ , $B$  点电势是  $-\varphi$ , $O$  点电势高于  $B$  点电势,B 错误;正电荷从  $O$  点沿直线移到  $B$  点,静电力一直做正功,电势能一直减小,C 错误;负电荷从  $O$  点沿直线移到  $B$  点,静电力一直做负功,电势能一直增大, D 正确。

### 6. 答案 D

**命题透析** 本题考查万有引力定律的基本运用以及人造卫星绕地球做匀速圆周运动的相关规律和知识。

**思路点拨** 神舟十六号是地球近地卫星,发射速度大于第一宇宙速度,但小于第二宇宙速度,A 错误;人造卫星绕地球做圆周运动时的向心加速度等于轨道所在处的重力加速度,半径越大,向心加速度越小,所以空间站运行的加速度小于地球表面的重力加速度,B 错误;由开普勒行星运动的周期定律可知,空间站和同步卫星的周期之比为  $1:16$ ,可以得到它们的半径之比为  $1:\sqrt[3]{256}$ ,D 正确;由半径之比可以求得两者速度之比为  $\sqrt[3]{16}:1$ ,C 错误。

### 7. 答案 C

**命题透析** 本题重点考查非匀速圆周运动中的向心力和向心加速度的计算以及机械能守恒等知识。

**思路点拨** 因为选取  $O$  点所在的水平面为重力势能的零势面,所以在起点小球的机械能为零,在以后运动的过程中,满足机械能守恒,机械能始终为零,A 错误;根据机械能守恒定律可以得到绳与水平方向的夹角为  $\theta$  时,速度大小是  $\sqrt{2gL\sin\theta}$ ,对应的向心加速度大小是  $a = \frac{v^2}{L} = 2g\sin\theta$ ,B 错误; $F - mg\sin\theta = ma$ ,得到绳的拉力  $F = 3mg\sin\theta$ ,所以小球的向心加速度和绳的拉力大小与绳长  $L$  无关,随  $\theta$  的增大而增大,C 正确;小球在向下运动的过程中重力的瞬功率先增大后减小,D 错误。

### 8. 答案 BC

**命题透析** 本题以抛钢珠为情境,考查竖直上抛问题,考查考生的科学思维和模型构建能力。

**思路点拨** 建立坐标系,取塔顶为坐标原点,竖直向上为  $y$  轴正方向。有  $y = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ ,对于塔边缘有  $y = 0$ ,因而  $0 = 10t - \frac{1}{2}gt^2$ ,得  $t = 2$  s,故 A 项错误;离地最大高度  $h = 50 + \frac{v_0^2}{2g} = 55$  m,故 B 项正确;设  $t_2$  和  $t_3$  是到达  $P_1$  和  $P_2$  的时间,则  $-15 = 10t_2 - \frac{1}{2}gt_2^2$ ,  $-40 = 10t_3 - \frac{1}{2}gt_3^2$ ,从  $P_1$  到  $P_2$  历时  $\Delta t = t_3 - t_2$ ,解得  $\Delta t = 1$  s,故 C 项正确,D 错误。

### 9. 答案 AB

**命题透析** 本题考查简谐运动和机械波的传播,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 在  $t = 0$  时刻波源  $S$  从平衡位置开始向下运动,经  $0.3$  秒  $x = 1$  m 的质点第一次具有正向最大速度,同时  $x = 3$  m 的质点开始振动,说明  $x = 1$  m 的质点由下向上经过平衡位置,该质点振动了半个周期,波经  $0.3$  s 传播  $3$  m,说明波速是  $10$  m/s,A 正确;每  $0.1$  s 传播  $1$  m, $0.3$  s 时, $x = 1$  m 的质点振动半个周期的时间是  $0.2$  s,所以周期  $T = 0.4$  s。波从  $O$  点向左、向右传播, $x = -3$  m 和  $x = 3$  m 的两质点关于  $O$  点左右对称,所以两质点振动步调完全一致,B 正确;波传播到  $x = 4$  m 的质点需要  $0.4$  s,到  $0.6$  s 时恰好振动半个周期,由下向上经过平衡位置,具有正向最大速度,C 错误;同理波传播到  $x = -2.5$  m 的质点需要  $0.25$  s,到  $0.5$  s 时振动时间大于进入北京高考在线网站: <http://www.gaokzx.com/> 获取更多高考资讯及各类测试试题答案!

半个周期,而小于四分之三周期,在平衡位置的上方且向上运动,位移正在增大,加速度在增大,D 错误。

#### 10. 答案 BCD

**命题透析** 本题考查单直导体在磁场中的切割运动,以及功能关系、动量定理。

**思路点拨** 直导体加速阶段做加速度逐渐减小的加速运动,平均速度大于  $\frac{v_0}{2}$ ,撤除  $F$  后做加速度逐渐减小的减速运动,平均速度小于  $\frac{v_0}{2}$ ,因为两阶段的位移大小相等,所以加速过程时间短,减速过程时间长,A 错误,B 正确;因为两阶段的位移大小相等,所以两阶段闭合回路磁通量的变化量相等,安培力的冲量相等,减速阶段安培力的冲量大小等于减速阶段动量的变化大小,即  $mv_0$ ,可以得到加速过程拉力  $F$  的冲量大小为  $2mv_0$ ,C 正确;加速阶段拉力  $F$  做的功等于动能增量  $\frac{1}{2}mv_0^2$  和闭合回路产生的热能,D 正确。

#### 11. 答案 (1)不需要(2分)

(2)  $\frac{2}{M}$  (2分)

(3) A (2分)

**命题透析** 本题以拉力传感器结合打点计时器探究牛顿第二定律为情境,考查实验设计、数据处理和分析,考查考生的科学探究素养。

**思路点拨** (1)实验中是通过拉力传感器测出小车所受的拉力,不是用砂和砂桶的重力代替拉力,所以不需要满足砂和砂桶的质量  $m$  远小于小车的质量  $M$ 。

(2)对小车运用牛顿第二定律  $2F = Ma$ ,则加速度  $a = \frac{2}{M}F$ ,  $a - F$  图线的斜率为  $k$ ,则  $k = \frac{2}{M}$ 。

(3)平衡摩擦力过度,不施加拉力小车也会匀加速运动,故 A 项正确。

#### 12. 答案 (1)③滑动变阻器 $R$ 的阻值不变(2分) ④98.5(2分)

(2) B (2分)  $R_2$  (2分)

(3) 小于(2分)

**命题透析** 本题主要考查学生对半偏法测电阻实验原理及步骤的掌握情况。

**思路点拨** (1)半偏法测电阻要保证干路总电流在  $S_2$  闭合前后不变,故需保持滑动变阻器  $R$  的阻值不变;通过电阻箱的电流等于电流表的电流,所以电阻箱的阻值等于电流表的内阻。

(2)在安全的前提下,若有阻值合适的滑动变阻器,应该选择电动势较大的电源,这样在步骤②中,当电流表满偏时,滑动变阻器接入电路中的电阻值越大,越容易满足滑动变阻器的阻值远大于电流表的内阻值,实验误差小。

(3)在③保持滑动变阻器  $R$  的阻值不变,闭合开关  $S_2$ ,调节电阻箱  $R'$  的阻值,使电流表 G 指针半偏,因为滑动变阻器的阻值远大于电流表的内阻值,认为干路中总电流不变,但实际上总电流会稍大于电流表的满偏电流,也就是通过电阻箱的电流要稍大于电流表的电流,所以电阻箱阻值要小于电流表的内阻,实验结果认为电阻箱阻值就等于电流表内阻,故测量值小于真实值。

#### 13. 命题透析 本题主要考查学生对动能定理及圆周运动向心力公式的应用。

**思路点拨** 设小球离开发射器时的初动能为  $E$ ,小球受到水平面的摩擦力为  $F$ ,小球质量为  $m$ ,圆弧轨道的半径为  $R$ ,  $N$ 、 $A$  两点的距离为  $d$

进入北京高考在线网站: <http://www.gaokzx.com/> 获取更多高考资讯及各类测试试题答案!

$$\text{从 } P \text{ 到 } A \text{ 点, } E = FL_1 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{从 } M \text{ 点恰好到 } B \text{ 点, } E = FL_2 + mgR \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{从 } N \text{ 点恰好到 } C \text{ 点, } E = Fd + mg \cdot 2R + \frac{1}{2}mv_C^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{其中 } mg = m \frac{v_C^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{化简可得 } d = \frac{5}{2}L_2 - \frac{3}{2}L_1 \quad (2 \text{ 分})$$

14. **命题透析** 本题主要考查带电粒子在磁场中的运动规律,运动半径、运动时间的求解。

**思路点拨** (1)  $t=0$  时入射到圆形磁场区域中的粒子,在磁场中沿逆时针方向做圆周运动,其轨迹圆弧所对

$$\text{应的圆心角为 } 120^\circ, \text{ 则 } T_1 = 3\Delta t = \frac{2\pi m}{B_0 q} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{所以粒子的比荷 } \frac{q}{m} = \frac{2\pi}{3\Delta t B_0} \quad (2 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 粒子 } t=0 \text{ 时入射,设圆周的半径为 } R_1, \text{ 根据几何关系有: } \tan 60^\circ = \frac{r}{R_1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$R_1 = \frac{mv_0}{B_1 q} \quad (1 \text{ 分})$$

粒子  $t_0$  时刻从  $P$  点入射到磁场中,将顺时针方向做匀速圆周运动,设半径为  $R_2$ ,轨迹所对应的圆心角为  $\theta$ ,则

$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{r}{R_2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$R_2 = \frac{mv_0}{B_2 q} = \sqrt{3}R_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{化简可得 } \theta = 90^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子在磁场中运动的时间是 } t_2 = \frac{T_2}{4} \quad (1 \text{ 分})$$

$$T_2 = \frac{2\pi m}{B_2 q} = \sqrt{3} \frac{2\pi m}{B_0 q}, \text{ 所以 } t_2 = \frac{T_2}{4} = \sqrt{3} \frac{\pi m}{2B_0 q} = \frac{3\sqrt{3}}{4} \Delta t \quad (2 \text{ 分})$$

15. **命题透析** 本题主要考查匀变速直线运动相关知识,动量守恒定律,能量守恒律等。

**思路点拨** (1) 根据动量守恒和能量守恒有

$$mv_0 = (m+m)v \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}(m+m)v^2 + \mu mgL \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{化简可得: } \mu = \frac{v_0^2}{4gL} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 物块减速,木板加速,直到共速

$$\text{物块: } \mu mg = ma_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_{\text{共}} = v_0 - a_1 t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{长木板: } \mu mg - \frac{1}{3}\mu \cdot 2mg = ma_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_{\text{共}} = a_2 t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{化简可得: } t = \frac{3L}{v_0} \quad (1 \text{分})$$

$$v_{\text{共}} = \frac{v_0}{4} \quad (1 \text{分})$$

$$x_1 = \frac{v_{\text{共}} + v_0}{2} t = \frac{15}{8} L, x_2 = \frac{v_{\text{共}}}{2} t = \frac{3L}{8} \quad (1 \text{分})$$

这一过程的相对位移为  $\Delta x = x_1 - x_2 = 1.5L$ , 说明物块不会与木板分离 (1分)

(3) 物块和木板一起减速直到停止, 根据动能定理有

$$0 - \frac{1}{2} \cdot 2mv_{\text{共}}^2 = -\frac{\mu}{3} \cdot 2mgx_3 \quad (2 \text{分})$$

$$x_3 = \frac{3L}{8} \quad (1 \text{分})$$

所以木板在整个运动过程中因为地面的摩擦力而产生的热量是

$$Q = \frac{1}{3} \mu \cdot 2mg(x_2 + x_3) = \frac{1}{8} mv_0^2 \quad (2 \text{分})$$