

# 高三 1 月物理 · 答案

选择题:共 10 小题,共 42 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~8 题只有一个选项符合题目要求,每小题 4 分,共 32 分。第 9~10 题有多个选项符合题目要求,每小题 5 分,共 10 分,全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

## 1. 答案 B

**命题透析** 本题以首次合成镧同位素为背景,考查核反应方程,考查物理观念。

**思路点拨** 根据质量数守恒,总质量数为  $40 + 175 = 215 = 210 + x$ ,解得  $x = 5$ ,选项 B 正确。

## 2. 答案 D

**命题透析** 本题以水火箭的发射为背景,考查  $v-t$  图像,考查物理观念和科学思维。

**思路点拨**  $0 \sim t_1$  过程,水火箭的加速度方向竖直向上,水火箭处于超重状态,选项 A 错误; $0 \sim t_2$  的过程,水火箭的速度方向一直竖直向上, $t_2$  时刻,速度反向,故  $t_2$  时刻水火箭处于最高点,选项 B 错误; $t_1 \sim t_3$  过程,水火箭的动量变化量大小为  $2mv_0$ ,动能变化量为 0,水火箭重力的冲量不为 0,重力做的功为 0,选项 C 错误,D 正确。

## 3. 答案 C

**命题透析** 本题以等量同种电荷的电场为背景,考查电场强度的叠加,考查物理观念和科学思维。

**思路点拨** 根据几何关系可知  $AP_1 = 2d$ , $A$ 、 $B$  处点电荷在  $P_1$  点的电场强度大小均为  $E_1 = k \frac{q}{(2d)^2}$ ,两场强的夹角为  $120^\circ$ ,故  $A$ 、 $B$  处点电荷在  $P_1$  点的合场强为  $E_{\text{合}} = k \frac{q}{(2d)^2}$ ,方向水平向左, $P_1$  点的合场强为 0,故匀强电场方向水平向右,大小为  $k \frac{q}{(2d)^2}$ ,选项 A、B 错误;根据电场强度的叠加, $P_2$  点的场强为  $k \frac{q}{2d^2}$ , $O$  点的电场强度为

$k \frac{q}{(2d)^2}$ ,选项 C 正确,D 错误。

## 4. 答案 B

**命题透析** 本题以地震波为背景,考查机械波的传播和描述,考查科学思维。

**思路点拨** 根据靠近波源的点的振动一定超前于远离波源的点, $t = 0.15 \text{ s}$ , $M$  质点的振动方向沿  $y$  轴向下,选项 A 错误; $M$  点起振时, $t = 0.10 \text{ s}$ ,故从  $0 \sim 0.15 \text{ s}$ , $M$  点经过的路程为  $40 \text{ cm}$ ,选项 B 正确;波的传播速度为  $v =$

$\frac{600}{0.15} \text{ m/s} = 4\,000 \text{ m/s}$ ,选项 C 错误; $x = 450 \text{ m}$  处质点在  $t = 0.15 \text{ s}$  时的位移  $y = A \sin(\frac{50}{400} \times 2\pi) = 10\sqrt{2} \text{ cm}$ ,选项

D 错误。

## 5. 答案 D

**命题透析** 本题以电场中血液流动为背景,考查带电粒子在复合场中的运动,考查物理观念和科学思维。

**思路点拨** 根据左手定则,血管上侧带正电,电势高,选项 A 错误;根据  $\frac{U}{d}q = qv_0B$ ,解得  $U = dv_0B$ ,电势差  $U$  越

大,血流速度  $v_0$  越大,电势差  $U$  与离子的带电量无关,选项 B、C 错误;根据  $U = dv_0B$ ,  $B$  增大,则  $U$  增大,选项 D 正确。

## 6. 答案 A

**命题透析** 本题以水下拍摄为背景,考查全反射,考查物理观念和科学思维。

**思路点拨** 要使人射角为  $90^\circ$  的光线刚好进入镜头,有  $\sin 90^\circ = n \sin C$ ,解得  $\sin C = \frac{3}{4}$ ,此时  $OS$  的距离  $h =$

$\frac{r}{\tan C} = \sqrt{7}$  m,故要使摄影师能拍摄到水面上的全景, $S$  到  $O$  的距离需要小于等于  $\sqrt{7}$  m,选项 A 正确。

## 7. 答案 A

**命题透析** 本题考查变压器的工作原理,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 设原副线圈的电压分别为  $U_1$ 、 $U_2$ ,由电路图可知,电压表  $V_2$  的读数为  $U = \frac{R_2 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3} U_2$ ,又由题意

可知  $R_1 = R_2 = R_3$ 、 $U_1 : U = 9 : 2$ ,解得  $U_1 : U_2 = 3 : 1$ ,由变压器的工作原理得  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ ,解得  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{3}{1}$ ,A 正确,B 错

误;由于理想变压器没有能量损失,所以变压器的输入功率等于输出功率,C 错误;由  $u = U_m \cos 100\pi t$  (V) 可知交流电的周期为  $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0.02$  s,则交流电源的频率为  $f = \frac{1}{T} = 50$  Hz,由于变压器不改变交流电的频率,因此变压器输出电压的频率为 50 Hz,又 1 个周期内电流方向改变两次,所以 1 s 的时间内,流过定值电阻  $R_1$  的电流方向改变 100 次,D 错误。

## 8. 答案 C

**命题透析** 本题以一箭十二星为背景,考查万有引力与航天,考查科学思维。

**思路点拨** 卫星与地心的连线单位时间内扫过的面积  $S = \frac{1}{2}vr$ ,根据万有引力定律  $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ ,可得  $S =$

$\frac{\sqrt{GM}}{2}\sqrt{r}$ ,故  $\frac{\sqrt{GM}}{2} = k$ ,  $M = \frac{4k^2}{G}$ ,选项 C 正确,A、B、D 错误。

## 9. 答案 BC

**命题透析** 本题考查带电粒子在有界磁场中的运动,考查物理观念和科学思维。

**思路点拨** 根据  $T = \frac{2\pi r}{v}$ ,结合  $\frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{2}$  可得  $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}$ ,选项 A 错误;根据  $t_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{2\pi r_1}{v}$ ,  $t_2 = \frac{1}{4} \cdot \frac{2\pi r_2}{v}$ ,解得  $\frac{t_1}{t_2} = 1$ ,

选项 B 正确; $qvB = m \frac{v^2}{r}$  可得  $r = \frac{mv}{qB}$ ,根据  $\frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{2}$  可得  $\frac{B_1}{B_2} = \frac{2}{1}$ ,选项 C 正确;根据  $a = \frac{qvB}{m}$ ,打在  $d$  和  $c$  的粒子在

磁场中运动的加速度大小之比为  $\frac{a_1}{a_2} = \frac{2}{1}$ ,选项 D 错误。

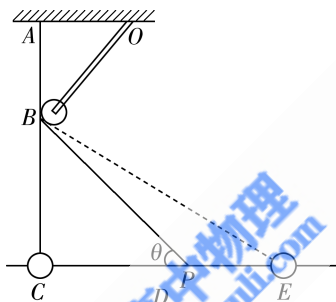
## 10. 答案 ABD

**命题透析** 本题以橡皮筋模型为背景,考查牛顿第二定律、机械能等,考查物理观念和科学思维。

**思路点拨** 设小球运动到任意点  $P$  时, $BP$  与水平方向的夹角为  $\theta$ ,则橡皮筋竖直向上的分力  $F_y = kBP \sin \theta =$

$kL = \frac{3}{2}mg$ ,故小球受到的摩擦力为  $F_f = \mu(F_y - mg) = 0.2mg$ ,与  $\theta$  无关,保持恒定,选项 A 正确;设  $CP$  的长度

为  $x$ , 则橡皮筋沿水平方向的分力  $F_x = kBP\cos\theta = kx$ , 小球在水平方向受到的合力  $F_{\text{合}} = F - F_f - F_x = 0.8mg - \frac{3mg}{2L}x$ , 水平方向的合力与位移  $x$  呈线性关系, 类似简谐运动, 根据对称性,  $D$  为  $CE$  的中点, 故小球在该位置速度最大, 选项 B 正确; 当  $F_{\text{合}} = 0$  时, 解得  $x = \frac{8}{15}L$ , 则  $CE$  的长度为  $2x = \frac{16}{15}L$ , 小球在  $E$  点, 橡皮筋的水平拉力  $F_x = k \frac{16}{15}L = \frac{8}{5}mg$ , 因  $F_x > F + F_f$ , 小球向左运动, 设平衡位置距离  $C$  点的距离为  $x_0$ , 则有  $kx_0 = F + F_f$ , 解得  $x_0 = 0.8L$ , 此时  $A = \frac{16}{15}L - 0.8L = \frac{4}{15}L$ , 根据对称性小球向左运动的最大距离为  $2A = \frac{8}{15}L$ , 此时橡皮筋的水平拉力  $F_x = k(\frac{16}{15}L - 2A) = \frac{4}{5}mg$ , 因  $F = F_x + F_f$ , 故小球恰好停在  $D$  点, 选项 C 错误; 从小球开始运动到小球停止, 系统的发热量为  $Q = F_f(\frac{16}{15}L + \frac{8}{15}L) = \frac{8}{25}mgL$ , 选项 D 正确。



11. 答案 (1) 2.150 ( $\pm 0.001$ , 2分)

(2)  $\frac{d}{t}$  (2分)

(3)  $\frac{kd^2}{2}$  (2分)  $\frac{bd^2}{2gs}$  (2分)

**命题透析** 本题考查探究弹簧的弹性势能及物块与水平面间的动摩擦因数, 考查科学探究和实验能力。

**思路点拨** (1) 螺旋测微器的读数为  $2\text{ mm} + 15.0 \times 0.01\text{ mm} = 2.150\text{ mm}$ 。

(2) 小滑块通过光电门的速度为  $v = \frac{d}{t}$ 。

(3) 根据能量守恒, 有  $E_p = \mu mgs + \frac{1}{2}m(\frac{d}{t})^2$ , 解得  $\frac{1}{t^2} = \frac{2E_p}{d^2} \cdot \frac{1}{m} - \frac{2\mu gs}{d^2}$ , 根据题意  $\frac{2E_p}{d^2} = k$ ,  $-\frac{2\mu gs}{d^2} = -b$ , 解得

$$E_p = \frac{kd^2}{2}, \mu = \frac{bd^2}{2gs}.$$

12. 答案 (1) 750 (2分)

(2) 20.0 (2分) 2.66 (2分)

(3) 等于 (2分) 等于 (2分)

**命题透析** 本题以非理想电表为背景考查测量电源的电动势和内电阻, 考查科学探究和实验能力。

**思路点拨** (1) 按图 1 实验时, 电压表  $V_1$ 、 $V_2$  串联, 电流相等,  $\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}$ , 得  $R_2 = \frac{U_2}{U_1}R_1 = 750\ \Omega$ 。

(2) 根据闭合电路欧姆定律有  $E = U_1 + U_2 + \frac{U_1}{R_1}(r + R_0)$ ,  $E = U_3 + (\frac{U_3}{R_1} + \frac{U_3}{R_2})(r + R_0)$ , 代入数据联立解得:  $E =$

2.66 V,  $r = 20.0 \Omega$ 。

(3) 上述分析和计算都已经考虑了电压表内阻, 所以不考虑偶然误差的情况下, 电动势和内阻的测量值都等于真实值。

13. **命题透析** 本题考查理想气体的状态方程, 考查科学思维的学科素养。

**思路点拨** (1) 初始时, 对气缸  $p_1 S + mg = p_0 S$  ..... (2分)

故  $p_1 = \frac{mg}{S}$  ..... (2分)

(2) 初始时, 设弹簧伸长量为  $x$ , 则有  $kx = (m + m)g$  ..... (1分)

加热后气柱长度为  $L + x$

设加热后气体压强为  $p_2$ , 对活塞  $p_0 S + mg = p_2 S$  ..... (1分)

则  $p_2 = \frac{3mg}{S}$

对气体  $\frac{p_1 L S}{T_0} = \frac{p_2 (L + x) S}{T}$  ..... (2分)

解得  $T = 3(1 + \frac{2mg}{kL})T_0$  ..... (2分)

14. **命题透析** 本题考查动能定理和动量守恒定律, 考查考生的科学思维。

**思路点拨** (1) 设  $A$  和斜面体分离时  $A$  的速度大小为  $v_A$

对  $A$  根据动能定理有  $m_1 g R = \frac{1}{2} m_1 v_A^2$  ..... (2分)

解得  $v_A = 6 \text{ m/s}$  ..... (2分)

(2) 要使滑块  $A$  离开传送带的速度最大, 则滑块  $A$  在传送带上一直加速, 设  $A$  离开传送带的速度为  $v_0$

$\mu m_1 g = m_1 a$  ..... (1分)

$2aL = v_0^2 - v_A^2$  ..... (1分)

解得  $v_0 = 8 \text{ m/s}$  ..... (2分)

故要使滑块  $A$  离开传送带的速度最大, 传送带运动的最小速度为  $8 \text{ m/s}$

(3)  $A$ 、 $B$  两滑块碰撞过程系统动量守恒, 以向右为正方向

由动量守恒定律得  $m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$  ..... (1分)

碰撞过程无机械能损失, 由机械能守恒定律得  $\frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$  ..... (1分)

解得  $v_2 = \frac{2m_1 v_0}{m_1 + m_2}$  ..... (1分)

同理可得  $B$ 、 $C$  两滑块碰撞后,  $C$  滑块的速度为  $v_3 = \frac{2m_2 v_2}{m_2 + m_3}$  ..... (1分)

可得  $v_3 = \frac{128}{5 + m_2 + \frac{4}{m_2}}$  ..... (1分)

故  $m_2 = \frac{4}{m_2}$ , 即  $m_2 = 2 \text{ kg}$  时  $v_3$  最大 ..... (1分)

15. 命题透析 本题考查电磁感应、动量定理以及微元法,考查考生的推理论证能力。

思路点拨 (1) 导体棒  $ab$  由静止释放, 设  $ab$  棒在某一时刻的速度为  $v$

则导体棒两端的电动势为  $E = Bl_2 v$  ..... (1分)

电容器上的带电量  $q = CE$  ..... (1分)

极短时间  $\Delta q = CBl_2 \Delta v$

$\frac{\Delta q}{\Delta t} = CBl_2 \frac{\Delta v}{\Delta t}$  ..... (1分)

$I = CBl_2 a$  ..... (1分)

导体棒  $ab$  受到的安培力  $F = BIl_2$  ..... (1分)

对导体棒  $m_2 g \sin \theta - F = m_2 a$  ..... (1分)

$$a = \frac{m_2 g \sin \theta}{m_2 + CB^2 l_2^2}$$

解得  $a = 2.5 \text{ m/s}^2$  ..... (1分)

(2) 细框跳起瞬间安培力远大于重力, 重力冲量忽略不计

根据动量定理, 细框跳起瞬间  $BI'l_1 \Delta t = m_1 v$  ..... (1分)

$q = I' \Delta t$  ..... (1分)

跳起后机械能守恒  $m_1 gh = \frac{1}{2} m_1 v^2$  ..... (1分)

解得  $q = 0.03 \text{ C}$  ..... (2分)

(3) 原来电容器上的电量  $Q = CBl_2 at$  ..... (1分)

细框跳起后电容器两极板的电压  $U = \frac{Q - q}{C}$  ..... (2分)

解得  $U = 1 \text{ V}$  ..... (1分)

