

## 高三4月16—17日物理·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 A

**命题透析** 本题以钴60衰变产生的 $\gamma$ 射线用于治疗为背景,考查核反应中电荷数和质量数守恒、半衰期,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 由题可知,Co的中子数为33,A正确;根据核反应的质量数、电荷数守恒可知,X为 ${}_{-1}^0\text{e}$ ,B错误;此反应释放能量,C错误;根据图像和半衰期概念可知,质量 $m$ 与初始时刻的质量 $m_0$ 的比值从 $\frac{2}{3}$ 到 $\frac{1}{3}$ ,即衰变一半的时间为 $t = t_2 - t_1$ ,则钴60的半衰期为 $t_2 - t_1$ ,D错误。

### 2. 答案 D

**命题透析** 本题以巴基斯坦PRSC-E02卫星发射为背景,考查万有引力定律和宇宙航行,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 根据第一宇宙速度可知,地球卫星的最小发射速度为7.9 km/s,A错误;地球的第二宇宙速度为11.2 km/s,而12 km/s大于第二宇宙速度,卫星不会绕地球做圆周运动,B错误;卫星向上运动,离地球的距离越来越大,根据万有引力定律可知,重力加速度减小,所受重力减小,C错误;因卫星的轨道半径小于地球同步卫星的轨道半径,故卫星进入轨道后绕地球做圆周运动的线速度大于地球同步卫星的线速度,D正确。

### 3. 答案 C

**命题透析** 本题以小球在水面上下振动形成水波为背景,考查机械振动和波的传播,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 根据图1可知,小球振动方向与传播方向垂直,A错误;观察到水波通过木板上的缝隙后在水面上继续传播,这是波的衍射现象,B错误;狭缝衍射改变的是波的传播方向和能量在空间中的分布,不会改变波的频率、波长和传播速度,C正确,D错误。

### 4. 答案 A

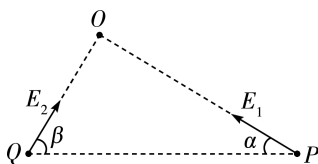
**命题透析** 本题考查匀变速直线运动的规律,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 第3 s内物体的位移为12.5 m,故 $12.5 = \frac{1}{2}a(3^2 - 2^2)$ ,可解得物体的加速度大小 $a = 5 \text{ m/s}^2$ ,故A正确。

### 5. 答案 D

**命题透析** 本题以电子在点电荷周围移动为背景,考查电场强度、电势和电势能,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 根据点电荷周围电场特点可知,O为点电荷位置,如图所示,点电荷带负电荷,A错误; $\alpha$ 和 $\beta$ 均为锐角,且 $\alpha < \beta$ , $OP > OQ$ ,根据 $E = \frac{kq}{R^2}$ 可知 $E_1 < E_2$ ,C错误;根据点电荷带负电可知, $\varphi_1 > \varphi_2$ ,B错误;把电子从P移动到Q,电场力做负功,电势能增加,D正确。



## 6. 答案 B

**命题透析** 本题考查交流电的有效值,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 把前  $2t_0$  图像补成完整的正弦图像,有效值为  $U_0 = \frac{\sqrt{2}}{2}u_0$ ,  $2t_0$  产生的热量  $Q = \frac{U_0^2}{R}(2t_0)$ , 根据对称性可知,实际前  $2t_0$  产生的热量为  $\frac{1}{2}Q$ 。根据电压有效值定义可知,  $\frac{1}{2}Q = \frac{U^2}{R}(3t_0)$ , 解得  $U = \frac{\sqrt{6}}{6}u_0$ , B 正确。

## 7. 答案 C

**命题透析** 本题从多角度考查平抛运动,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 小球落地时满足  $\tan \theta = \frac{gt}{v_0}$ , 解得  $t = \frac{v_0 \tan \theta}{g}$ , 水平位移  $x = v_0 t = \frac{v_0^2 \tan \theta}{g}$ , 选项 A、B 错误; 小球下落高度为  $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{v_0^2 \tan^2 \theta}{2g}$ , 小球下落过程中重力做功为  $W = mgh = \frac{mv_0^2 \tan^2 \theta}{2}$ , 选项 C 正确; 小球落地的竖直速度为  $v_y = v_0 \tan \theta$ , 下落过程中重力的平均功率为  $P = mg \frac{v_y}{2} = \frac{1}{2}mgv_0 \tan \theta$ , 选项 D 错误。

## 8. 答案 D

**命题透析** 本题以物体的平衡为载体,考查动态平衡、静态平衡相关知识,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 初始时刻,对 B 球受力分析可得, B 球受重力、弹力、库仑力,且三力大小相等,即 A、B 两球间的库仑力大小、B 球对轨道的压力大小均为  $mg$ , A、B 错误; 漏电过程,对 B 受力分析,由力学三角形和几何三角形相似得  $\frac{mg}{R} = \frac{F_{NB}}{R} = \frac{F_{AB}}{AB}$ , 可知  $F_{NB}$  不变、 $F_{AB}$  减小, C 错误, D 正确。

## 9. 答案 AD

**命题透析** 本题以滑块、木板为背景,考查摩擦力、牛顿第二定律和牛顿第三定律,考查考生的科学思维。

**思路点拨**  $N$  与地面间最大静摩擦力  $F_{f1} = 6\mu mg$ ,  $P$ 、 $N$  间最大静摩擦力  $F_{f2} = 9\mu mg$ ,  $Q$ 、 $N$  间最大静摩擦力  $F_{f3} = \mu mg$ 。当  $F \leq F_{f1} = 6\mu mg$  时,系统都静止,  $Q$ 、 $N$  间没有摩擦力, A 正确; 当  $P$ 、 $N$  间刚好为最大静摩擦力时,假设  $Q$ 、 $N$  保持相对静止,应用牛顿第二定律有  $\frac{9\mu mg - 6\mu mg}{2m} = \frac{F_{fQN}}{m}$ , 解得  $F_{fQN} = \frac{3}{2}\mu mg > F_{f3} = \mu mg$ , 此时  $Q$ 、 $N$  间已发生相对滑动,说明  $Q$ 、 $N$  先发生相对滑动。当  $Q$ 、 $N$  刚好发生相对滑动时,应用牛顿第二定律有  $\frac{F_1 - 6\mu mg}{3m} = \frac{F_{fPN} - 6\mu mg}{2m} = \frac{\mu mg}{m}$ , 解得  $F_1 = 9\mu mg$ 、 $F_{fPN} = 8\mu mg$ , 则  $6\mu mg < F \leq 9\mu mg$  时  $P$ 、 $N$  和  $Q$  一起做加速运动,  $Q$ 、 $N$  间的摩擦力不为 0, B、C 错误; 当拉力很大时,  $P$ 、 $Q$  均相对  $N$  滑动,  $N$  相对地面滑动,对  $N$  应用牛顿第二定律可知,  $a_N = \frac{9\mu mg - 6\mu mg - \mu mg}{m} = 2\mu g$ , D 正确。

## 10. 答案 AC

**命题透析** 本题以小球碰撞为背景,考查动能定理、弹性碰撞和完全非弹性碰撞,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 令  $m = 1 \text{ kg}$ , 小球  $P$  运动位移  $L$ , 对小球  $P$  由动能定理有  $FL = \frac{1}{2} \times 2mv_1^2$ , 解得  $v_1 = 3\sqrt{10} \text{ m/s}$ 。小球  $P$  与  $a$  碰撞过程动量守恒,有  $2mv_1 = (2m + m)v_2$ , 解得  $v_2 = 2\sqrt{10} \text{ m/s}$ 。小球  $P$  与  $a$  碰撞过程能量损失  $E_{\text{损}} = \frac{1}{2} \times 2mv_1^2 - \frac{1}{2}(2m + m)v_2^2$ , 解得  $E_{\text{损}} = 30 \text{ J}$ , A 正确; 与  $b$  碰前  $a$  速度设为  $v_a$ , 对小球  $P$  和  $a$ , 由动能定理

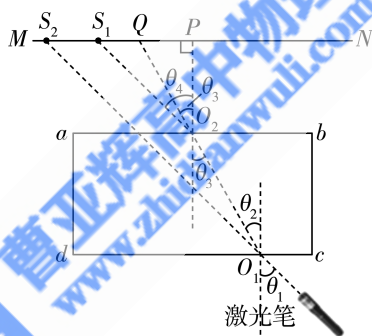
有  $FL = \frac{1}{2} \times 3mv_a^2 - \frac{1}{2} \times 3mv_b^2$ , 解得  $v_a = 10 \text{ m/s}$ 。小球  $a$  与  $b$  发生弹性碰撞, 有  $3mv_a = 3mv_3 + mv_b$  和  $\frac{1}{2} \times 3mv_a^2 = \frac{1}{2} \times 3mv_3^2 + \frac{1}{2} mv_b^2$ , 解得  $v_3 = 5 \text{ m/s}$ 、 $v_b = 15 \text{ m/s}$ , B 错误; 若  $b$  与  $c$  发生完全非弹性碰撞, 有  $mv_b = (3m + m)v_4$ , 解得碰后速度为  $v_4 = 3.75 \text{ m/s}$ ; 若  $b$  与  $c$  发生弹性碰撞, 有  $mv_b = 3mv_c + mv_5$ ,  $\frac{1}{2} \times mv_b^2 = \frac{1}{2} \times 3mv_c^2 + \frac{1}{2} mv_5^2$ , 解得  $v_5 = -7.5 \text{ m/s}$ 、 $v_c = 7.5 \text{ m/s}$ 。根据碰撞特点可知, 碰后  $b$  的速度介于  $3.75 \text{ m/s}$  和  $-7.5 \text{ m/s}$  之间, 可能停止运动,  $c$  的速度介于  $3.75 \text{ m/s}$  和  $7.5 \text{ m/s}$  之间, C 正确, D 错误。

11. 答案 (1)  $\frac{L_2 L_3}{L_1 L_4}$  (2分) 变大 (2分)

(2)  $\frac{1}{k}$  (2分) 大一些 (2分)

**命题透析** 本题以用激光测玻璃折射率为背景, 考查光的折射定律, 考查考生的科学探究素养。

**思路点拨** (1) 如图所示, 根据折射定律有  $n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\sin \theta_4}{\sin \theta_3}$ , 其中  $\theta_1 = \theta_4$ ,  $\theta_2 = \theta_3$ , 可得折射率  $n = \frac{L_2 L_3}{L_1 L_4}$ 。根据上述分析可知激光的入射光线和出射光线平行, 换用频率更大的激光进行实验, 折射率更大, 则折射角  $\theta_2$  更小, 可知出射点  $O_2$  向右偏移, 屏上光点  $S_1$  的位置向右偏移,  $S_1$  与  $S_2$  的间距变大。



(2) 根据折射定律有  $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ , 根据图像斜率可知,  $\frac{\sin r}{\sin i} = k$ , 则  $n = \frac{1}{k}$ 。激光在  $O$  点入射时的入射角应大一些, 折射角也会大一些, 测量的角度误差会小一些。

12. 答案 (1) 1 (2分) D (2分)

(2)  $b$  (2分)  $\frac{b-a}{c} - r_A - R_0$  (2分)

(3) 等于 (2分)

**命题透析** 本题考查测电源的电动势和内阻, 考查考生的科学探究素养。

**思路点拨** (1) 由于本实验中电流表的内阻已知, 因此把电流表接入干路, 可以避免系统误差, 故选择 1 位置。因为电源电动势约  $1.2 \text{ V}$ , 定值电阻和内阻都分部分电压, 所以电压表选量程  $1 \text{ V}$  即可, 另外两个量程太大。

(2) 根据闭合电路的欧姆定律有  $U = E - I(r_A + r + R_0)$ , 图像斜率的绝对值为  $\frac{b-a}{c}$ 、纵截距为  $b$ , 两者结合可知, 电动势  $E = b$ 、内阻  $r = \frac{b-a}{c} - r_A - R_0$ 。

(3) 由以上分析可知, 实验中已消除电表对电路的影响, 电动势和内阻的测量值均等于真实值。

13. 命题透析 本题考查水银柱封闭的理想气体的压强计算以及状态方程,考查考生的理解与应用能力。

思路点拨 (1) 设气体的上端面与下端面的高度差为  $H$ , 则槽内水银面与气体的下端面高度差为  $H$ , 气体压强为  $p = p_0 + p_H$  ..... (2分)

结合  $p = p_0 + p_h$ , 可得  $H = h$  ..... (2分)

(2) 当管内水银上升的高度为  $0.5h$ , 气体做等压变化,  $p_H$  不变, 则被封气体的下端面位置不变, 上端面上升  $0.5h$ , 气体的上下高度差为  $H + 0.5h = 1.5h$  ..... (2分)

结合  $\frac{h}{T_0} = \frac{1.5h}{T_1}$  ..... (2分)

解得  $T_1 = 1.5T_0$  ..... (2分)

14. 命题透析 本题以带电小球在电场和磁场中运动为背景, 考查牛顿第二定律和向心力公式, 考查学生的科学思维。

思路点拨 (1) 小球在磁场中做圆周运动, 可知电场力与重力等大反向

即  $mg = qE_0$  ..... (1分)

画出带电小球在正方形内的运动轨迹如图 1 所示

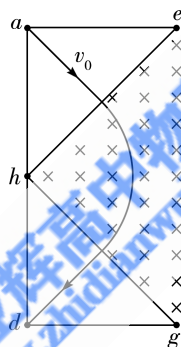


图1

由数学知识可知圆周运动半径  $R_1 = \frac{\sqrt{2}}{4}L$  ..... (1分)

根据洛伦兹力提供向心力有  $qv_0B_0 = \frac{mv_0^2}{R_1}$  ..... (1分)

解得  $\frac{B_0}{E_0} = \frac{2\sqrt{2}v_0}{gL}$  ..... (2分)

(2) 如图 2 所示, 从  $M$  点进入磁场, 连接  $Mg$ ,  $N$  为  $Mg$  的中点, 作  $MN$  的垂线, 与  $Mh$  交点为  $O$ , 则  $OM$  为圆周运动的半径  $R_2$ , 由数学知识可知,  $Mh = \frac{\sqrt{2}}{4}L$ ,  $hg = \frac{\sqrt{2}}{2}L$ ,  $Mg = \frac{\sqrt{10}}{4}L$ ,  $MN = \frac{\sqrt{10}}{8}L$

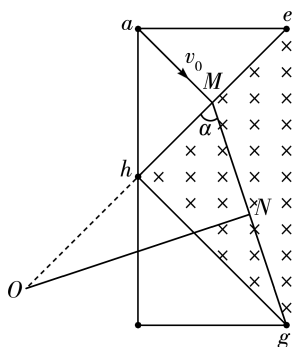


图2

在  $\triangle Mhg$  中有:  $\cos \alpha = \frac{Mh}{Mg} = \frac{\sqrt{5}}{5}$

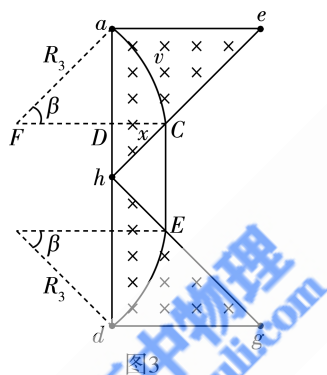
在  $\triangle MON$  中有:  $\cos \alpha = \frac{MN}{MO} = \frac{MN}{R_2}$

解得  $R_2 = \frac{5\sqrt{2}}{8}L$  ..... (2分)

根据洛伦兹力提供向心力有  $qv_1B_0 = \frac{mv_1^2}{R_2}$  ..... (1分)

解得  $v_1 = \frac{5}{2}v_0$  ..... (2分)

(3) 小球在正方形内的运动轨迹如图 3 所示



由数学知识可知  $\beta = 45^\circ$ ,  $R_3 \sin \beta + x = \frac{1}{2}L$ ,  $R_3 \cos \beta + x = R_3$

解得  $R_3 = \frac{1}{2}L$  ..... (2分)

根据洛伦兹力提供向心力有  $qv_2B_0 = \frac{mv_2^2}{R_3}$ , 即  $R_3 = \frac{mv_2}{qB_0}$  ..... (1分)

解得  $v_2 = \sqrt{2}v_0$  ..... (1分)

15. **命题透析** 本题以金属棒在倾斜平行轨道上运动为背景, 考查闭合电路欧姆定律、楞次定律、法拉第电磁感应定律、功能关系、动能定理等知识, 考查学生的科学思维。

**思路点拨** (1) 磁感应强度均匀增大, 根据楞次定律可知金属棒  $ab$  受到向上的安培力

应用法拉第电磁感应定律可知, 感应电动势  $E = k(L_1 d_1)$  ..... (1分)

应用闭合电路欧姆定律可知回路电流  $I = \frac{E}{R+r}$  ..... (1分)

金属棒  $ab$  开始向上运动有  $(B+kt)IL_1 = mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta$  ..... (1分)

解得  $t = 4 \text{ s}$  ..... (1分)

(2) 金属棒  $ab$  切割磁感线产生电动势  $E = BL_1 v$  ..... (1分)

回路中电流  $I = \frac{E}{R+r}$  ..... (1分)

根据电流定义式可知, 在极短时间内通过  $R$  的电荷量  $q = I \Delta t = \frac{BL_1 v}{R+r} \Delta t$

结合  $v \Delta t = \Delta x$ , 把所有小过程相加可得  $q = \frac{BL_1 x}{R+r}$  ..... (1分)

其中  $x$  为金属棒  $ab$  从静止到最大速度  $v$  过程的运动位移

解得  $x = 3 \text{ m}$

最大速度时金属棒  $ab$  平衡,  $F = \frac{B^2 L_1^2 v}{R+r}$  ..... (1分)

对金属棒  $ab$  应用动能定理有  $Fx - W_A = \frac{1}{2}mv^2$  ..... (1分)

又回路焦耳热等于克服安培力所做的功, 即  $Q = W_A$

根据串联电路特点可知  $R$  产生的焦耳热  $Q_R = \frac{R}{R+r}Q$  ..... (1分)

解得  $Q_R = 1.57 \text{ J}$  ..... (1分)

(3) 棒  $ab$  进入水平导轨做减速运动, 棒  $cd$  做加速运动, 最终  $ab$  和  $cd$  做匀速运动, 速度分别设为  $v_2, v_3$

则有  $BL_1 v_2 = BL_0 v_3$  ..... (1分)

对棒  $ab$  在水平导轨上运动, 应用动量定理有  $-BIL_1 t = mv_2 - mv_1$  ..... (1分)

对棒  $cd$  在此过程中应用动量定理有  $BIL_0 t = mv_3$  ..... (1分)

棒  $ab$  在  $PQ$  右侧水平导轨运动过程克服安培力所做的功设为  $W$

应用动能定理有  $-W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$  ..... (1分)

联立解得  $W = 0.215 \text{ J}$  ..... (1分)

