

# 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 D

**命题透析** 本题考查核聚变反应,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 根据质量数、电荷数守恒,X 应为中子,A 错误;核聚变和核衰变是不可逆的,亏损相同的质量时,聚变和裂变释放的能量相同,B、C 均错;聚变放出能量,所以 ${}^2_1\text{H}$  的比结合能小于 ${}^4_2\text{He}$ ,D 正确。

## 2. 答案 A

**命题透析** 本题考查光的折射以及考生的几何功底,考查考生的科学思维。

**思路点拨**  $n = \frac{\sin \theta}{\sin \alpha} = \frac{c}{v}$ ,  $l = \frac{d}{\cos \alpha}$ , 时间  $t = \frac{l}{v}$ , 联立解得  $t = \frac{d \sin \theta}{c \sin \alpha \cdot \cos \alpha}$ , 所以有  $\frac{t_a}{t_b} = \frac{\sin 2\beta}{\sin 2\alpha}$ , A 选项正确。

## 3. 答案 C

**命题透析** 本题考查动能定理与冲量,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 根据动能定理  $Fx = \frac{1}{2}mv^2$ , 根据位移公式  $x = \frac{1}{2}at^2$ , 由于  $F = ma$ , 联立以上三式可解得  $\frac{1}{2}mv^2 =$

$\frac{1}{2m}(Ft)^2$ , 即  $E_k = \frac{1}{2m}I^2$ , 可见物体动能  $E_k$  与拉力的冲量  $I$  之间关系为二次函数, 图像为开口向上的抛物线, 因此

本题答案为 C。

## 4. 答案 B

**命题透析** 本题考查动力学相关知识,考查考生的物理观念、科学思维。

**思路点拨** 飞机所受的升力和飞机的总重力相平衡时,飞机离地起飞。飞机空载时有  $G = kv_1^2$ , 飞机载客时有

$G + Mg = kv_2^2$ , 解得乘客人数  $N = \frac{M}{m} = 140$ , 选项 B 正确。

## 5. 答案 D

**命题透析** 本题考查类平抛运动,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 由题意知小球在 A 点时速度与圆相切,小球经过 P 点时速度方向刚好与 OP 垂直,可以看成是逆向

的平抛运动,设平抛初速为  $v_0$ , 则水平方向有  $R \sin 60^\circ = v_0 t$ 。竖直方向上有:  $v_y = v_0 \tan 60^\circ$ ,  $y = \frac{v_y}{2} t$ , 解得  $y =$

$\frac{3}{4}R$ , 故 O 点到 P 点的距离为  $L = y + R \cos 60^\circ = \frac{5R}{4}$ , D 正确。

## 6. 答案 C

**命题透析** 本题考查机械能、电势能和能量守恒相关知识,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 根据功能关系,小球机械能改变量等于弹簧弹力和电场力的合力所做的功。依题意可知,小球从 O 点运动至 M 点过程中,弹簧弹力和电场力的合力方向一直沿斜面向上,所以弹簧弹力和电场力的合力做负功,

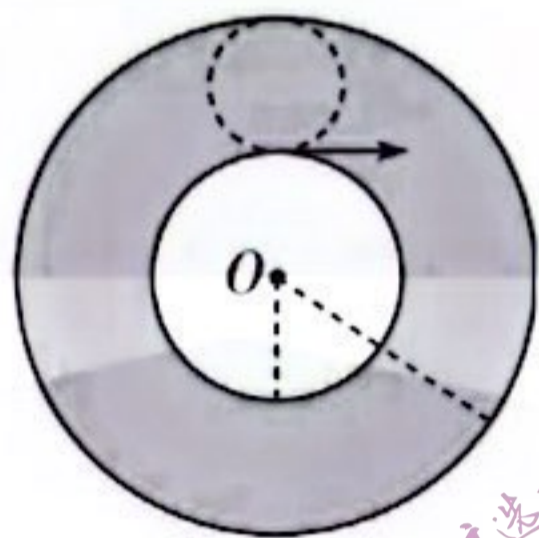


故机械能一直减小,选项 A、B 均错;根据  $M$  点处小球的加速度为零,可得小球合外力为零,即  $kx + qE = mg\sin\theta$ ,得弹簧的伸长量也就是小球运动位移  $x = \frac{mg\sin\theta - qE}{k}$ ,选项 C 正确;根据能量转化与守恒,重力势能的减少量等于电势能的增加量和弹簧弹性势能的增加量之和,选项 D 错误。

### 7. 答案 C

**命题透析** 本题考查核聚变、带电粒子在磁场中的运动等知识,考查考生的物理观念以及推理论证能力。

**思路点拨** 目前核发电的原理是核裂变,而可控核聚变尚未实现工业核发电,A 项错误;核能是一种不可再生的能源,B 项错误;由图可知,粒子运动的最大半径等于  $\frac{d}{2}$ ,由半径公式  $r = \frac{mv}{qB}$  可得  $B = \frac{2v}{kd}$ ,C 项正确;由  $B = \frac{2v}{kd} = \frac{2\sqrt{2mE_k}}{qd}$  可知,磁感应强度  $B$  正比于  $\sqrt{E_k}$ ,而  $E_k$  正比于温度  $T$ ,所以  $B$  正比于  $\sqrt{T}$ ,D 错误。



### 8. 答案 CD

**命题透析** 本题考查波的传播,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 由波形图可知:  $nT + \frac{T}{4} = 1$  s, A 错误;波速  $v = \frac{\lambda}{T}$ ,当  $n = 1$  时,  $v = 5$  m/s, C 正确;  $t = 2$  s 时,  $x = 2$  m 处的质点恰好向下通过平衡位置, B 错;当周期为 4 s 时,传播时间为半个周期,则所有质点运动的路程均为  $2A = 4$  m, D 正确。

### 9. 答案 BC

**命题透析** 本题以天舟六号对接中国空间站为背景,考查宇宙速度、天体运动等知识,意在考查学生理解能力、推理能力和科学思维。

**思路点拨** 天舟六号绕地球飞行,其发射速度小于 11.2 km/s, A 错误;设地球质量为  $M$ ,组合体质量为  $m$ ,轨道半径为  $r$ ,由  $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{v^2}{r} = m(\frac{2\pi}{T})^2 r$ ,得  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ;  $T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$ ,知  $r$  越大,速度  $v$  减小,周期  $T$  越大,组合体的轨道半径大于地球半径而小于地球同步卫星轨道半径,其绕地球飞行的速度小于 7.9 km/s,  $T < 24$  h,选项 B 正确, D 错误;由以上式子结合  $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ ,  $\rho = \frac{M}{V}$  及  $r = \frac{17}{16}R$  得  $\rho = (\frac{17}{16})^3 \cdot \frac{3\pi}{GT^2}$ ,选项 C 正确。

### 10. 答案 AB

**命题透析** 本题考查理想变压器、交流电相关知识,考查考生的科学思维。

**思路点拨**  $L_1$  正常发光,所以  $n_3$  电压为  $U_3 = 30$  V,电流  $I_3 = 1$  A,由于二极管的单向导电性,电容器上极板带正电,小球带负电,且  $mg = q\frac{\sqrt{2}U_3}{d}$ ,解得  $q = 1 \times 10^{-4}$  C, A 正确;  $L$  正常发光,  $n_2$  两端电压  $U_2 = 20$  V,电流  $I_2 = 2$  A,

$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ ,解得:  $U_1 = 100$  V,由能量守恒:  $U_1 I_1 = U_2 I_2 + U_3 I_3$ ,解得:  $I_1 = 0.7$  A,  $R_1 = \frac{E - U_1}{I_1} = 100 \Omega$ , B 正确;开关 S

闭合后,电容器所带电荷量不变,场强不变,不需要移动滑动变阻器,小球就能保持静止,移动滑动变阻器不影响电容器, C、D 错误。



11. 答案 (1)CDEB(1分)

(2)3.75(2分)

(3) $\frac{d}{\Delta t}$ (1分)

(4)二次方(1分)

(5)C(2分)

命题透析 本题以探究弹簧弹性势能的实验为情景,考查考生的科学探究素养。

思路点拨 (1)根据实验目的和实验设计思路,本实验操作顺序应该是 ACDEB。

(2)由游标卡尺读数规则可知,示数为:3 mm + 0.05 × 15 mm = 3.75 mm。

(3)由于“天宫实验舱”中物体处于完全失重状态,所以滑块在运动过程始终不受桌面的摩擦力,滑块离开弹簧后一直做匀速直线运动。根据光电门测速原理得滑块通过光电门速度  $v = \frac{d}{\Delta t}$ ,这个速度也是滑块离开弹簧时的速度大小。

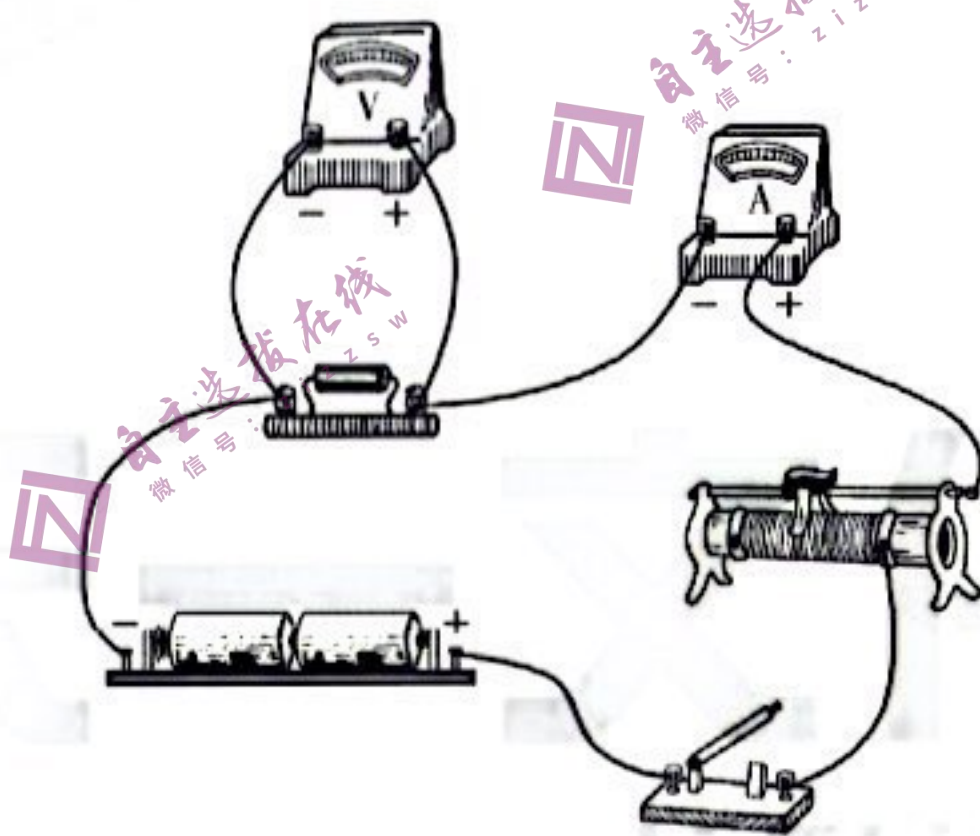
(4)图线是过原点的倾斜直线,所以滑块的速度  $v$  与形变量  $x$  成正比;弹性势能转化为动能,即  $E_{\text{弹}} = \frac{1}{2}Mv^2$ ,即弹性势能与速率的平方成正比,则弹性势能与压缩量的平方成正比。

(5)弹簧的弹性势能等于物体离开弹簧时增加的动能,故应求解物体的动能,根据动能表达式可知,还需测量滑块(含遮光片)的质量,故选 C。

12. 答案 (1)C(2分)

(2)0.500(2分)

(3)3(2分) 如图所示(1分)



(4)4.5(±0.1,2分)  $1.8 \times 10^{-6}$ (或  $1.7 \times 10^{-6}$ ,2分)

命题透析 本题考查测电阻丝电阻率,考查考生的科学探究素养

思路点拨 (1)毫米刻度尺的读数规则要求毫米后面估读一位,因此 C 正确。

(2)用螺旋测微器测量结果,以 mm 为单位时,要求有三位小数,因此  $d = 0.500$  mm。

(3)若选用图 2,电流表分压作用带来的误差较大。选用图 3 电压表分流作用带来的误差较小,因此选用图 3,实物连线如图所示。

(4)根据  $U-I$  图像斜率为  $k = \frac{2.7 - 0.9}{0.6 - 0.2} \Omega = 4.5 \Omega$ ,金属丝的电阻  $R_x = k = 4.5 \Omega$ ,根据电阻定律  $R_x = \rho \frac{L}{S}$ ,解

得电阻率  $\rho = \frac{\pi d^2 R_x}{4L} = \frac{3.14 \times 4.5 \times (0.500 \times 10^{-3})^2}{4 \times 50.00 \times 10^{-2}} \Omega \cdot \text{m} = 1.8 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ 。



13. 命题透析 本题考查查理定律、力的平衡等相关知识,考查考生的物理观念、科学思维。

思路点拨 (1) 设瓶中气体温度升至  $90^\circ$ , 依题意有

$$\frac{p_0}{T_0} = \frac{p_1}{T_1}, \text{其中 } T_0 = (273 + 57) \text{ K} = 330 \text{ K}, T_1 = (273 + 90) \text{ K} = 363 \text{ K} \quad (2 \text{ 分})$$

瓶塞内外气体压力差最大值  $\Delta F = (p_1 - p_0)S$ , 其中  $S = 10 \text{ cm}^2 = 1.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$

代入数据解得  $\Delta F_1 = 10 \text{ N} < f_m$  (1 分)

可见瓶塞不会蹦起来 (1 分)

(2) 瓶中气体温度由  $57^\circ$  降至  $24^\circ$ , 依题意, 有

$$\frac{p_0}{T_0} = \frac{p_2}{T_2}, \text{其中 } T_0 = 330 \text{ K}, T_2 = (273 + 24) \text{ K} = 297 \text{ K} \quad (1 \text{ 分})$$

瓶塞内外气体压力差  $\Delta F_2 = (p_0 - p_2)S = 10 \text{ N}$  (1 分)

设至少用力  $F$  才能将瓶塞拔出, 则根据力的平衡

$$F = \Delta F_2 + f_m \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $F = 21 \text{ N}$  (1 分)

14. 命题透析 本题考查导轨模型中的电磁感应、动力学分析等, 考查考生的科学思维和综合分析能力。

思路点拨 (1) 对于导体棒从  $AB$  到  $O_1O_2$ , 由动能定理得

$$-mgR \cos 45^\circ = -\frac{1}{2}mv_A^2 \quad (2 \text{ 分})$$

在  $AB$  处受力分析得

$$2F_A - mg \cos 45^\circ = \frac{mv_A^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

解得:  $F_A = \frac{15\sqrt{2}}{2} \text{ N}$  (1 分)

则由牛顿第三定律知  $ab$  棒在中点位置时对  $A$  点的压力大小为  $F'_A = F_A = \frac{15\sqrt{2}}{2} \text{ N}$  (1 分)

(2) 对于导体棒从  $NQ$  到  $O_1O_2$ , 由动能定理得:

$$-mgR = -\frac{1}{2}mv_{NQ}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

对于导体棒从开始运动至第一次到达  $NQ$ , 由动量定理得

$$B\bar{I}L\Delta t = mv_0 - mv_{NQ} \quad (2 \text{ 分})$$

又导体切割磁感线产生的平均电动势

$$\bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{BLs}{\Delta t} \quad (1 \text{ 分})$$

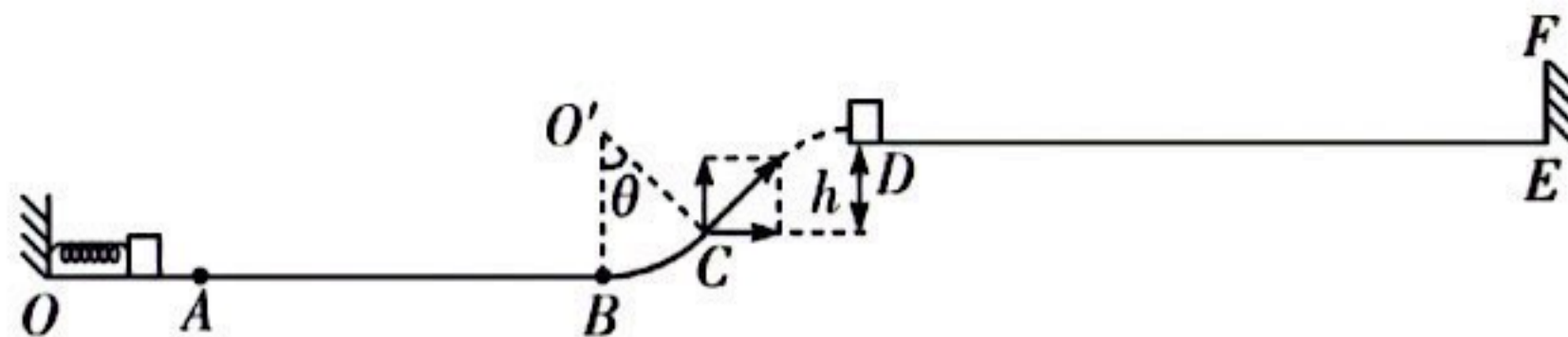
平均电流  $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R_0 + R_1}$  (1 分)

解以上各式得  $s = 2.5 \text{ m}$  (2 分)

15. 命题透析 本题以滑块在组合轨道上的运动为背景, 考查圆周运动、斜抛运动、动能定理及能量守恒定律等知识, 意在考查学生的分析综合能力和科学思维。

思路点拨 (1) 滑块从  $C$  点飞出做抛体运动, 设飞出时滑块速度为  $v$ , 如图所示, 将  $v$  分解





水平方向  $v_x = v \cos 37^\circ$  (1分)

竖直方向  $v_y = v \sin 37^\circ$  (1分)

又  $v_y^2 = 2gh$  (1分)

由以上三式,得  $v_x = 4 \text{ m/s}, v_y = 3 \text{ m/s}, v = 5 \text{ m/s}$  (1分)

滑块恰好从  $D$  点沿水平方向进入轨道  $DE$ , 运动  $s = 4 \text{ m}$  停下

依据动能定理,有  $-\mu' mgs = 0 - \frac{1}{2}mv_x^2$  (1分)

解得  $\mu' = 0.2$  (1分)

由功能关系知,滑块在  $D$  点的动能最终都转化为热能,即  $Q = \frac{1}{2}mv_x^2$  (2分)

解得  $Q = 1.6 \text{ J}$  (1分)

(2) 设滑块飞离  $C$  点时,轨道对滑块支持力为  $F_N$ , 对滑块

依据牛顿第二定律,有  $F_N - mg \cos 37^\circ = m \frac{v^2}{r}$  (1分)

代入数据得  $F_N = 11.6 \text{ N}$  (1分)

依据牛顿第三定律知,滑块对轨道的压力大小  $F'_N = 11.6 \text{ N}$  (1分)

(3) 滑块由  $A$  到  $C$ , 对滑块

依据能量守恒定律,有  $E_p - \mu mgl_1 = \frac{1}{2}mv^2 + mgr(1 - \cos 37^\circ)$  (2分)

代入数据得  $E_p = 4.7 \text{ J}$  (1分)