

# 高三物理试卷参考答案

一、选择题:本题共 10 小题,共 46 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,每小题 4 分;第 8~10 题有多项符合题目要求,每小题 6 分,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

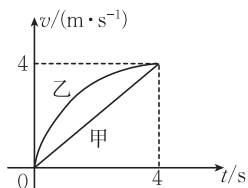
1. C 【解析】本题考查机械波,目的是考查学生的理解能力。由  $v=\lambda f$ ,解得  $f=0.25\text{ Hz}$ ,选项 C 正确。

2. B 【解析】本题考查运动的描述,目的是考查学生的理解能力。航天员在天宫空间站中处于失重状态,选项 B 正确,其余说法都不对。

3. D 【解析】本题考查匀变速直线运动,目的是考查学生的推理论证能力。脐橙的速度大小为  $at$ ,选项 A 错误;重力对脐橙的冲量大小是  $mgt$ ,选项 B 错误;重力的平均功率是  $0.5mgt$ ,选项 C 错误;脐橙的机械能增量是动能与重力势能增量之和,为  $\frac{1}{2}mgt^2 + \frac{1}{2}ma^2t^2$ ,选项 D 正确。

4. B 【解析】本题考查  $a-t$  图像,目的是考查学生的推理论证能力。

$a-t$  图线与时间轴围成的面积表示物体速度的变化量,由于两物体的初速度均为零,在  $0\sim 4\text{ s}$  时间内两图线与时间轴围成的面积相等,可知 4 s 时两物体速度相同,选项 A 错误、B 正确;作出甲、乙物体的速度-时间图像如图所示,由  $v-t$  图线与横轴围成的面积表示位移可知,4 s 时乙物体在甲物体的前面,选项 C、D 错误。



5. B 【解析】本题考查天体运动,目的是考查学生的创新能力。依据开普勒第二定律可知,南昌航空一号与地心的连线在相同时间内扫过的面积相等,选项 A 错误;由开普勒第三定律有

$$\frac{(\frac{2R+h_1+h_2}{2})^3}{T_s^2} = \frac{(R+h)^3}{T^2}, \text{ 可得南昌航空一号绕地球运动的周期 } T_s = \sqrt{\frac{(2R+h_1+h_2)^3}{(2R+2h)^3}} T, \text{ 选项 B 正确;}$$

将做椭圆运动的环绕天体在极短时间  $\Delta t$  内的运动视为圆周运动,根据开普勒第二定律,有  $v_1 r_1 \Delta t = v_2 r_2 \Delta t$ ,可知环绕速度与环绕天体到中心天体球心的距离成反比,故南昌航空一号在近地点与远地点的速度大小之比为  $(R+h_2) : (R+h_1)$ ,选项 C 错误;由黄金代换式  $GM=gR^2$ ,结合同步卫星所受万有引力等于向心力,有  $\frac{GMm}{(R+h)^2} = \frac{m4\pi^2}{T^2}(R+h)$ ,解得

$$g = \frac{4\pi^2(R+h)^3}{R^2 T^2}, \text{ 选项 D 错误。}$$

6. A 【解析】本题考查交变电流,目的是考查学生的推理论证能力。根据  $u =$

$$24\sqrt{2} \sin 100\pi t (\text{V}), \text{ 可知交流电的频率 } f = \frac{100\pi}{2\pi} \text{ Hz} = 50 \text{ Hz}, \text{ 变压器不改变交流电的频率,}$$

可知流经  $R_1$  的电流的频率为 50 Hz,选项 B 错误;灯泡正常发光说明变压器原线圈两端的电

压有效值  $U_1 = 20 \text{ V}$ , 而  $a, b$  间输出电压的有效值  $U = \frac{24\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \text{ V} = 24 \text{ V}$ , 则通过定值电阻  $R$  的电流  $I = \frac{U - U_1}{R} = 2.2 \text{ A}$ , 通过灯泡的电流  $I_L = \frac{P}{U_L} = \frac{12}{20} \text{ A} = 0.6 \text{ A}$ , 可知原线圈中的电流  $I_1 = I - I_L = 1.6 \text{ A}$ , 根据  $\frac{I_2}{I_1} = \frac{n_1}{n_2}$ , 可得副线圈中的电流  $I_2 = 0.8 \text{ A}$ , 选项 C 错误; 根据  $\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1}$ , 可得副线圈两端电压  $U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1 = 40 \text{ V}$ , 则副线圈输出的功率  $P_2 = U_2 I_2 = 32 \text{ W}$ , 选项 D 错误; 根据欧姆定律可得此时热敏电阻的阻值  $R_t = \frac{U_2}{I_2} = 50 \Omega$ , 又  $R_t = 10 \Omega + kt, t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ , 代入解得  $k = 2 \Omega/^\circ\text{C}$ , 选项 A 正确。

7. C 【解析】本题考查库仑力及力的相互作用, 目的是考查学生的模型建构能力。如图 1 所示, 连接  $A, B$  交过球心  $O$  的竖直线于  $P$  点, 分析两小球的受力, 并将力适当平移, 构成矢量三角形, 根据力的矢量三角形与几何三角形相似, 可得  $\frac{OP}{2mg} = \frac{R}{2T}, \frac{OP}{mg} = \frac{R}{N}$ , 所以  $N = T$ , 选项 A、B 错误; 把小球  $A, B$  看作整体, 对整体受力分析如图 2 所示, 正交分解, 可得  $N \sin \alpha = T \sin \theta, N \cos \alpha + T \cos \theta = 3mg$ , 解得  $\alpha = \theta = 30^\circ, T = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 2mg$ , 选项 D 错误; 对小球  $A$ , 设两小球间的库仑力为  $F$ , 则有  $F = \sqrt{T^2 + (2mg)^2} - 2T \times 2mg \cos 30^\circ = mg$ , 选项 C 正确。

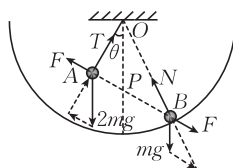


图 1

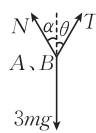
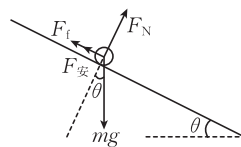


图 2

8. AB 【解析】本题考查原子核物理, 目的是考查学生的理解能力。电磁波的能量是分立的, 实物粒子也具有波动性, 选项 A、B 正确; 用相同频率的光照射不同种类的金属, 金属中的不同位置的电子吸收能量后从金属不同深度逃逸而成为光电子, 其具有的初动能可能相同, 选项 C 错误; 氢原子跃迁时吸收的能量为特定值, 选项 D 错误。

9. BCD 【解析】本题考查光的干涉, 目的是考查学生的模型建构能力。设标准平面的玻璃平晶之间的夹角为  $\theta$ , 由题可知, 有  $\tan \theta = \frac{|D - D_0|}{L}$ , 由空气薄膜干涉的条件可知  $2\Delta L \tan \theta = \lambda$ , 解得  $\Delta L = \frac{\lambda}{2 \tan \theta}, |D - D_0| = \frac{\lambda L}{2 \Delta L}$ , 由上述分析可知,  $A_0$  与  $A$  直径相差越小,  $\theta$  越小,  $\Delta L$  越大, 选项 A 错误、B 正确; 轻压  $T_1$  右端, 若  $\Delta L$  增大, 则  $\theta$  减小, 说明  $D > D_0$ , 选项 C 正确; 当  $A$  与  $A_0$  直径相等时,  $\tan \theta$  为 0, 不能形成题图乙中的干涉条纹, 选项 D 正确。

10. AD 【解析】本题考查电磁感应, 目的是考查学生的创新能力。在倾斜导轨上对导体棒受力分析如图所示, 导体棒所受安培力  $F_{安} = BiL$ , 取极短时间  $\Delta t$ , 有  $i = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{C \Delta U}{\Delta t} = CBL \frac{\Delta v}{\Delta t} = CBL a$ , 对导体棒由牛顿第



二定律有  $mg\sin\theta - \mu mg\cos\theta - CB^2L^2a = ma$ , 解得导体棒的加速度大小  $a = \frac{mg\sin\theta - \mu mg\cos\theta}{m + CB^2L^2}$ ,  $a$  为定值, 说明导体棒在导轨倾斜部分一直做匀加速直线运动, 选项 A

正确; 导体棒运动至水平位置时, 其速度大小  $v = at = \frac{(mg\sin\theta - \mu mg\cos\theta)t}{m + CB^2L^2}$ , 根据能量守

恒定律可知  $R$  上产生的热量  $Q_R = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{m^3(g\sin\theta - \mu g\cos\theta)^2 t^2}{2(m + CB^2L^2)^2}$ , 选项 B 错误; 在水平

导轨上, 对导体棒由动量定理有  $-B\bar{I}Lt_0 = 0 - mv$ , 且有  $q = \bar{I}t_0$ , 解得  $q = \frac{m^2(g\sin\theta - \mu g\cos\theta)t}{mBL + CB^3L^3}$ , 选项 C 错误; 导体棒离开倾斜导轨时速度为  $v$ , 电容器所带的电荷

量  $Q_C = CBLv = \frac{CBL(mg\sin\theta - \mu mg\cos\theta)t}{m + CB^2L^2}$ , 选项 D 正确。

## 二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

11. (3)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  (3 分)

(4) 不变 (2 分)

(5) 变大 (2 分)

**【解析】** 本题考查估算动摩擦因数, 目的是考查学生的实验探究能力。

(3) 由题知, 为使实验安全且测量结果更准确, 应穿上标准鞋在斜坡上横向缓慢行走, 由平衡条件可知  $mg\sin\theta = \mu mg\cos\theta$ , 可得  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 。

(4) 由(3)中分析可知  $\theta$  与测试者的质量无关。

(5) 在斜面上铺上沙土, 鞋底与该斜面间的动摩擦因数将变大。

**【评分细则】**(3)中答案写成 0.58 或 0.577 都算对。

12. (1) 电阻 (2 分)

(2) 200.0 (2 分)

(3) 减小 (2 分)

(4) 右 (2 分)

**【解析】** 本题考查多用电表及电路, 目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 测电阻, 指针应对准电阻的 0 刻线。

(2) 将旋钮 K 拨至“ $\times 1$ ”挡, 由题图乙可知  $R_2 = 20.0 \Omega \times 10 = 200.0 \Omega$ 。

(3) 由题图丁可知  $R_c > R_b > R_a$ , 因  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三条图线所对应的光照强度依次减弱, 故该光敏电阻的阻值随光照强度的增强而减小。

(4) 当光照强度略微高于预设值时补光灯已经启动照明, 说明  $R_2$  两端电压已达到预设值, 根据电路的分压作用, 需将  $R_1$  连入电路的电阻增大。

**【评分细则】**(2)中答案写成 200 也算对。

13.【解析】本题考查气体,目的是考查学生的推理论证能力。

$$(1) \text{根据查理定律,有 } \frac{p_0}{T_0} = \frac{p_1}{T_1} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{其中 } T_0 = (27 + 273) \text{ K} = 300 \text{ K} \quad (1 \text{分})$$

$$p_1 = 2.5p_0 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } T_1 = 750 \text{ K}。 \quad (1 \text{分})$$

(2) 设冷却到室温后罐内气体的压强为  $p_2$

$$\text{根据查理定律有 } \frac{p_0}{0.8T_1} = \frac{p_2}{T_0} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } p_2 = \frac{p_0}{2} = 5 \times 10^4 \text{ Pa} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{剩余气体的质量与加热前气体的质量的比值 } \frac{m'}{m} = \frac{p_2}{p_0} = \frac{1}{2}。 \quad (2 \text{分})$$

【评分细则】其他合理解法同样给分。

14.【解析】本题考查带电粒子在电场、磁场中的运动,目的是考查学生的模型建构能力。

(1) 粒子在第四象限做匀速圆周运动

$$(a - R)^2 + (0.5a)^2 = R^2 \quad (1 \text{分})$$

$$qBv_0 = m \frac{v_0^2}{R}$$

$$\text{解得 } B = \frac{8mv_0}{5aq} \quad (1 \text{分})$$

设粒子射入磁屏蔽区时与  $x$  轴的夹角为  $\beta$

$$\tan \beta = \frac{0.5a}{a - R}$$

$$\text{解得 } \tan \beta = \frac{4}{3} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{粒子在磁屏蔽区出射点的坐标为 } (0, \frac{2a}{3})。 \quad (1 \text{分})$$

(2) 粒子在电场中做类平抛运动

$$\text{沿 } x \text{ 轴方向有 } 0.5a = v_0 t \quad (1 \text{分})$$

$$\text{沿 } y \text{ 轴方向有 } a = 0.5v_y t$$

$$\text{解得 } v_y = 4v_0$$

$$v_y = \frac{Eq}{m} t$$

$$\text{解得 } E = \frac{8mv_0^2}{qa} \quad (1 \text{分})$$

设粒子射入磁屏蔽区时与  $x$  轴的夹角为  $\theta$

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_0}$$

解得  $\tan \theta = 4$

粒子在磁屏蔽区出射点的坐标为  $(0.75a, a)$  (1分)

粒子出磁屏蔽区后做匀速圆周运动

由几何关系可得  $R_1 = \frac{3\sqrt{17}}{16}a$  (1分)

$$qB_0 v_1 = m \frac{v_1^2}{R_1} \quad (1 \text{分})$$

$$v_1 = \sqrt{17} v_0$$

$$\text{解得 } B_0 = \frac{16mv_0}{3aq} \quad (1 \text{分})$$

$$L = R_1 + 2a + \frac{3}{16}a$$

$$\text{解得 } L = \frac{(35 + 3\sqrt{17})a}{16} \quad (1 \text{分})$$

【评分细则】其他合理解法同样给分。

15. 【解析】本题考查动量守恒定律,目的是考查学生的创新能力。

$$(1) \text{物块乙恰好从 } E \text{ 点离开圆弧轨道,则在 } E \text{ 点,有 } m_{\text{乙}} g \sin \theta = m_{\text{乙}} \frac{v_E^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_E = \sqrt{gR \sin \theta} = 2\sqrt{2} \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{物块乙从离开 } E \text{ 点到小车右端的时间 } t = \frac{v_E \cos \theta}{g} = \frac{3\sqrt{2}}{25} \text{ s} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{则 } E \text{ 点与小车右端的水平距离 } x = v_E \sin \theta \cdot t = \frac{48}{125} \text{ m} = 0.384 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

$$(2) \text{物块乙从 } C \text{ 点运动到 } E \text{ 点,根据能量守恒定律有 } \frac{1}{2} m_{\text{乙}} v_C^2 = \frac{1}{2} m_{\text{乙}} v_E^2 + m_{\text{乙}} gR(1 + \sin \theta) + \mu m_{\text{乙}} gL_2 \quad (1 \text{分})$$

代入数据得  $v_C = 8 \text{ m/s}$ ,已知传送带的速度  $v_0 = v_C = 8 \text{ m/s}$

$$\text{设物块甲离开弹簧时的速度为 } v_1, \text{则 } E_{\text{弹}} = \frac{1}{2} m v_1^2, \text{得 } v_1 = 10 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

设甲、乙发生弹性碰撞后的速度分别为  $v_2$ 、 $v_3$ ,则

$$m v_1 = m v_2 + k m v_3$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m v_2^2 + \frac{1}{2} k m v_3^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_3 = \frac{2}{1+k} v_1 \quad (1 \text{分})$$

若乙在传送带上始终做加速运动,则  $v_C^2 - v_3^2 = 2\mu g L_1$ ,解得  $v_3 = 2\sqrt{7} \text{ m/s}$  (1分)

若乙在传送带上始终做减速运动,则  $v_C^2 - v_3^2 = -2\mu g L_1$ ,解得  $v_3 = 10 \text{ m/s}$

即  $2\sqrt{7} \text{ m/s} \leq v_3 = \frac{2}{1+k}v_1 \leq 10 \text{ m/s}$ , 解得  $1 \leq k \leq \frac{10\sqrt{7}}{7} - 1$ 。 (1分)

(3) 乙进入小车时的速度  $v_4 = v_E \sin \theta = \frac{8\sqrt{2}}{5} \text{ m/s}$  (1分)

假设物块乙和小车达到共速, 根据动量守恒定律有  $mv_4 = (m+M)v_{\text{共}}$  (1分)

解得  $v_{\text{共}} = \frac{4\sqrt{2}}{5} \text{ m/s}$  (1分)

令这段时间内小车向前运动的距离为  $x$ , 根据动能定理有  $\mu mgx = \frac{1}{2}Mv_{\text{共}}^2$  (1分)

解得  $x = 0.16 \text{ m} < 0.9 \text{ m}$

故物块乙和小车达到共速后, 小车再撞上挡板

设该过程中物块乙在小车上滑行的距离为  $\Delta x_1$

根据能量守恒定律有  $\mu mg \Delta x_1 = \frac{1}{2}mv_4^2 - \frac{1}{2}(M+m)v_{\text{共}}^2$  (1分)

解得  $\Delta x_1 = 0.32 \text{ m}$  (1分)

小车撞上挡板后, 乙在小车上表面做匀减速直线运动至停止

根据能量守恒定律有  $\mu mg \Delta x_2 = \frac{1}{2}mv_{\text{共}}^2$

解得  $\Delta x_2 = 0.16 \text{ m}$  (1分)

则小车的长度至少为  $L = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 0.48 \text{ m}$ 。 (1分)

**【评分细则】**(2)中答案写成  $1 \leq k \leq 2.7$  或  $2.8$  都算对, 只要在  $2.7$  与  $2.8$  之间都可以。

