

## 高二年级 1 月份自测

### 物理参考答案及解析

#### 一、单项选择题

1. B **【解析】**由  $E = \frac{kQ}{r^2}$  可知  $E_a < E_b < E_c$ , A 项错误; 电场线方向由  $c \rightarrow a$ , 沿电场线方向电势逐渐降低, 则  $\varphi_a < \varphi_b < \varphi_c$ , B 项正确;  $a \rightarrow b \rightarrow c$  的电场强度逐渐增大, 由  $U = Ed$  可知  $U_{cb} > U_{ba}$ , C 项错误; 在负电荷从  $a$  点移动到  $c$  点的过程中, 库仑力对负电荷做正功, D 项错误。
2. B **【解析】**舞者乙对舞者甲的作用力和舞者甲对舞者乙的作用力是一对作用力和反作用力, A 项错误; 舞者乙处于平衡状态, 则舞者甲对舞者乙的作用力与舞者乙的重力等大反向, B 项正确; 地面对舞者甲的作用力大小等于舞者甲和舞者乙的重力之和, C 项错误; 以舞者甲和乙为整体分析, 地面的支持力等于两者的重力之和, 摩擦力为零, D 项错误。
3. D **【解析】**缆车均以最大加速度加速和减速时, 所用时间最短, 则加速时有  $t_1 = \frac{v_m}{a_1} = 20$  s, 减速时有  $t_2 = \frac{v_m}{a_2} = 40$  s, 加速和减速的位移分别为  $s_1 = \frac{v_m^2}{2a_1} = 40$  m,  $s_2 = \frac{v_m^2}{2a_2} = 80$  m, 可知匀速运动的时间  $t_3 = \frac{s - s_1 - s_2}{v_m} = 131.5$  s, 可知 D 项正确。
4. A **【解析】**空间站中的宇航员处于失重状态, A 项正确; 飞船在轨道上加速会进入一个更高的椭圆轨道, 与空间站组合体不在同一轨道, 无法实现对接, B 项错误; 第一宇宙速度 (7.9 km/s) 是物体在地球表面绕地球做匀速圆周运动的速度, 飞船与空间站组合体运行的轨道在低空轨道, 速度稍小于 7.9 km/s, C 项错误; 神舟二十一号飞船在返回的过程中, 从高轨道转移到低轨道, 需要减速制动, 飞船的机械能减少, D 项错误。
5. D **【解析】**由  $v = \sqrt{2gh}$  可知篮球下降到地面的速度  $v_1$  和反弹速度  $v_2$  大小分别为  $v_1 = 6$  m/s,  $v_2 = 5$  m/s, 以竖直向上为正方向, 由动量定理可得  $\bar{F}t - mgt = m(v_1 + v_2)$ , 解得  $\bar{F} = 666$  N, D 项正确。
6. C **【解析】**光滑曲面 ABCD 的半径  $R$  足够大, 则木杆分别从位置 1 和位置 2 由静止释放后, 木杆的运动

为简谐运动, 则  $t_1 = t_2 = \frac{1}{4}T = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{R}{g}}$ , 由机械能守恒定律可知  $v_1 > v_2$ , C 项正确。

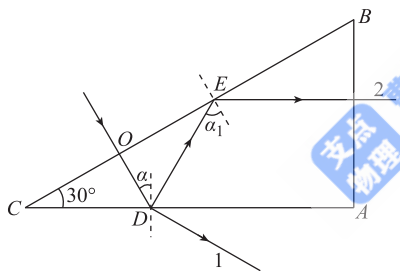
7. D **【解析】**将滑片  $P$  向下滑动, 滑动变阻器接入电路的阻值增大, 外电阻增大, 总电流变小, 则灯泡 L 变得更暗, 电流表的示数变小, 但电压表  $V_1$  的示数  $U_1 = E - I(r + R_0 + R_L)$  变大, A 项错误; 将滑片  $P$  向上滑动, 滑动变阻器接入电路的阻值变小, 外电阻变小, 总电流变大, 则电压表  $V_2$  的示数变大, 但电压表  $V_1$  的示数变小, B 项错误; 当外电阻等于电源内阻时, 电源的输出功率最大, 题目未知内外阻的关系, 故电源的输出功率可能增大, 可能减小, C 项错误; 灯泡 L 突然熄灭, 电流表、电压表  $V_2$  的示数均为零, 说明电路中某处发生了断路, 电压表  $V_1$  示数不为零, 说明电压表  $V_1$  的正负极和电源连接完好, 则可能是滑动变阻器  $R$  的导线连接处发生断路, D 项正确。

#### 二、多项选择题

8. AD **【解析】**电冰箱的压缩机启动时会产生机械振动, 这种振动会通过冰箱底座和地面传播, 再传递到相邻的橱柜及其内部物品。如果电冰箱的压缩机振动 (或由其引起的橱柜振动) 频率接近某个瓶子的固有频率, 就会引发共振, 发出声音, A 项正确; 交警向行进中的汽车发射一个已知频率的电磁波, 电磁波被汽车反射回来时, 接收到的频率发生变化, 结合电磁波的多普勒效应, 由此可以测出汽车的速度, B 项错误; 肥皂泡上的颜色是由肥皂膜的前、后表面反射回来的两组光波相遇后叠加形成的, 这是光的干涉现象, C 项错误; 3D 电影技术是利用光的偏振原理实现的, 3D 眼镜就是一对透振方向互相垂直的偏振片, 让左眼和右眼看到有细微差异的两幅图像, 大脑将这两幅图像融合, 从而产生立体深度感 (3D 效果), D 项正确。
9. CD **【解析】**金属板上会感应出电荷量为  $Q$  的负电荷, 但不是点电荷, 因此球形导体受到的库仑力不等于  $\frac{kQ^2}{d^2}$ , 整个金属板都是一个等势体,  $\varphi_A = \varphi_B$ , A 项错误; 在球形导体上升的过程中, 由牛顿第二定律可得

$a = \frac{F_{推} - mg - F_{库}}{m}$  可知,库仑力减小,加速度增大,球形导体做加速度逐渐增大的加速运动,B项错误;球形导体和金属板之间是库仑引力,上升过程,引力做负功,电势能增大,C项正确;由功能关系可知,推力对球形导体做的功等于系统的能量增加,即电势能、重力势能和动能的增加量之和,D项正确。

10. BCD **【解析】** 由于  $\sin 30^\circ = \frac{1}{2} < \sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3} < \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ , 结合几何知识可得光在棱镜中的光路如图所示,可知  $\alpha = 30^\circ, \alpha_1 = 60^\circ$ , 因此光线只在 AC、AB 面有折射光线射出,在 BC 面发生全反射,未射出,A项错误;结合光路图和折射定律  $n = \frac{\sin i}{\sin r}$  可得,折射光线 1 与 AC 的夹角为  $30^\circ$ , 折射光线 2 与 AB 的夹角为  $90^\circ$ , B、C 项正确;光线从 AB 面射出,在棱镜中传播的路程为  $s = \overline{OC} \tan 30^\circ + \frac{\overline{OC}}{\cos 30^\circ} + \overline{OC} \cos 30^\circ = \frac{3\sqrt{3}}{2}d$ , 速度  $v = \frac{c}{n}$ , 时间  $t = \frac{s}{v} = \frac{9d}{2c}$ , D 项正确。



三、非选择题

11. (1) 10.50 (2分)

(2) ② (1分)

(4)  $\frac{2t}{n-1}$  (2分)  $\frac{(n-1)^2 \pi^2 (2L+d)}{2t^2}$  (2分)

**【解析】** (1) 根据游标卡尺读数规则,金属球的直径为  $10 \text{ mm} + 0.05 \text{ mm} \times 10 = 10.50 \text{ mm}$ 。

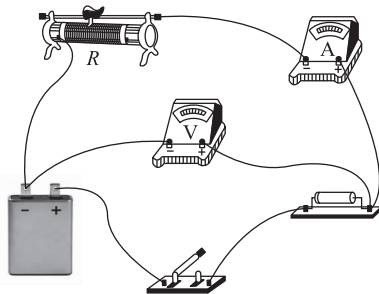
(2) 细线在拉力作用下,有微小形变,长度会变长,因此系上金属球后,竖直放置,静止后测量细线的长度误差更小。

(4) 金属球一个周期内两次经过位置 P, 因此有  $\frac{n-1}{2}T = t$ , 可得  $T = \frac{2t}{n-1}$ ; 由单摆的周期公式  $T =$

$2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$  可得  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L+\frac{d}{2}}{g}}$ , 联立解得  $g$

$= \frac{(n-1)^2 \pi^2 (2L+d)}{2t^2}$ 。

12. (1) 实物图如图所示 (2分)



(3) 3.60 (2分) 0.258 (2分) 小于 (1分)

(4) 1.01 (2分)

**【解析】** (3) 由闭合电路欧姆定律可得  $E = U + I(r + R_0)$ , 整理得  $U = E - I(r + R_0)$ , 则  $U - I$  图像的纵截距为电源的电动势, 则  $E = 3.60 \text{ V}$ ,  $U - I$  图像的斜率  $k = r + R_0 = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{3.6 - 2.2}{0.62} \Omega$ , 解得  $r \approx 0.258 \Omega$ ; 由于电压表的分流使电流的测量值偏小, 结合欧姆定律, 可知内阻的测量值偏小。

(4) 由题意可知图丁中两图线的交点即为该电阻两端的电压和电流, 即  $U = 2.8 \text{ V}, I = 0.36 \text{ A}$ , 则该电阻的功率为  $P = 2.8 \times 0.36 \text{ W} \approx 1.01 \text{ W}$ 。

13. **【解析】** (1) 由图乙可知,  $t = 0.5 \text{ s}$  时, 质点 P 沿 y 轴正方向振动, 结合图甲中的波形图和“同侧法”可知该波的传播方向沿 x 轴正方向 (2分)

(2) 由图甲和图乙可得  $T = 1 \text{ s}, \lambda = 4 \text{ m}, A = 0.2 \text{ m}$  (1分)

由  $v = \frac{\lambda}{T}$  (2分)

可得  $v = 4 \text{ m/s}$  (1分)

(3) 结合题意可得  $\Delta t = (4 + \frac{3}{4})T$  (1分)

可知质点 P 的位移为  $y = -0.2 \text{ m}$  (1分)

质点 P 的路程为  $s = (4 + \frac{3}{4}) \times 4A$  (1分)

解得  $s = 3.8 \text{ m}$  (1分)

14. **【解析】** (1) 粒子在偏转电场中做类斜抛运动, 由可逆性分析, 可知做类平抛运动, 初速度为

$v_x = v_0 \cos \theta$  (1分)

从 M 点到 Q 点的过程中由动能定理可得

$-qU = \frac{1}{2}mv_x^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$  (2分)

解得  $U = \frac{mv_0^2 \sin^2 \theta}{2q}$  (1分)

(2)由(1)可知,粒子在沿极板方向有  $l = v_x t$  (1分)

在垂直极板方向有  $d = \frac{v_y}{2} t$  (1分)

$v_y = v_0 \sin \theta$  (1分)

联立解得  $d = \frac{l}{2} \tan \theta$  (1分)

(3)在辐向电场中,粒子做匀速圆周运动,半径为

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2} \quad (1分)$$

由电场力提供向心力可得  $qE = \frac{m(v_0 \cos \theta)^2}{R}$  (2分)

$$\text{解得 } E = \frac{2mv_0^2 \cos^2 \theta}{q(R_1 + R_2)} \quad (1分)$$

15.【解析】(1)爆破过程,以物块 A、B 作为系统,满足动量守恒和能量守恒,有

$$0 = m_A v_A - m_B v_B \quad (1分)$$

$$E = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 \quad (1分)$$

联立可得  $v_A = 8 \text{ m/s}$  (1分)

$v_B = 4 \text{ m/s}$  (1分)

(2)物块 B 离开铁板 C 后做平抛运动,有

$$x = v_B t \quad (1分)$$

$$y = \frac{1}{2} g t^2 \quad (1分)$$

$$\text{解得 } y = \frac{5}{16} x^2 \quad (1分)$$

(3)爆破完成后,物块 A 在铁板 C 上滑动,假设物块 A、铁板 C 能共速,此时物块 A 在铁板 C 上滑行的距离为  $L_0$

$$\text{由动量守恒定律可得 } m_A v_A = (m_A + m_C) v_{共} \quad (1分)$$

由功能关系可得

$$-\mu m_A g L_0 = \frac{1}{2} (m_A + m_C) v_{共}^2 - \frac{1}{2} m_A v_A^2 \quad (1分)$$

$$\text{解得 } L_0 = 6 \text{ m} > L = \frac{16}{3} \text{ m} \quad (1分)$$

故物块 A、铁板 C 共速前,物块 A 已离开铁板 C

则产生的热量为  $Q = \mu m_A g L$  (1分)

$$\text{解得 } Q = \frac{128}{3} \text{ J} \quad (1分)$$

$$\text{由动量守恒定律可得 } m_A v_A = m_A v_A' + m_C v_C \quad (1分)$$

由能量守恒定律可得

$$-\mu m_A g L = \frac{1}{2} m_A v_A'^2 + \frac{1}{2} m_C v_C^2 - \frac{1}{2} m_A v_A^2 \quad (1分)$$

$$\text{解得 } v_A' = 4 \text{ m/s} \quad (1分)$$

$$v_C = \frac{4}{3} \text{ m/s} \quad (1分)$$