

参考答案

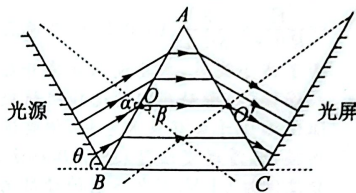
高三·物理(S)·训练一·参考答案

1. D 当开关 S 接 1 时,由爱因斯坦光电效应方程 $eU_1 = h\nu_1 - W_0$,故其他条件不变时,增大光强,电压表的示数不变, A 错误;若改用比 ν_1 更大频率的光照射时,调整电流表的示数为零,而金属的逸出功不变,故遏止电压变大,即此时电压表示数大于 U_1 , B 错误;其他条件不变时,使开关 S 接 2,此时 $h\nu_1 > W_0$,可发生光电效应,故电流表示数不为零, C 错误;根据爱因斯坦光电效应方程 $eU_1 = h\nu_1 - W_0$,其中 $W_0 = h\nu_c$,联立解得,光电管阴极材料的截止频率为 $\nu_c = \nu_1 - \frac{eU_1}{h}$, D 正确.
2. B 气体温度升高,体积减小,根据 $\frac{pV}{T} = C$ 气体压强变大,则外力 F 增加, A 错误;气体温度升高,则气体内能变大,即 $\Delta U > 0$, B 正确;气体体积减小,则外界对气体做功, C 错误;根据 $\frac{pV}{T} = C$ 热力学温度变为原来的 2 倍,体积减小,则气体压强大于原来的 2 倍, D 错误.
3. D 设小球的重力为 G ,细线的拉力为 T ,半圆轨道对小球的支持力为 F_N ,连接小球的细线长为 L ,定滑轮到水平地面的高度为 H ,如图所示,由平衡条件与几何关系可得 $\frac{G}{H} = \frac{F_N}{R} = \frac{T}{L}$,由于 H 和 R 固定,运动过程中 L 不断减小,所以细线的拉力不断减小,半圆轨道对小球的支持力不变,若提高定滑轮的高度,则 H 变大,运动过程中小球对半圆形轨道的压力减小, AB 错误, D 正确;运动过程中连接小木块的细线拉力逐渐减小,细线与竖直方向的夹角不断增大,所以细线对小木块在竖直方向的拉力不断减少,小木块对地面的压力逐渐增加, C 错误.
4. C 根据传感器的示数随时间的变化可知,从 t_1 到 t_3 ,小明先处于失重状态后处于超重状态,可知小明先向下加速,后向下减速,显示了某“下放”过程力的变化情况, AB 错误;小明在 30 s 内刚好连续做了 10 个完整的引体向上,“上引”和“下放”的时间相同,可知均为 1.5 s,每做一次“上引”过程克服重力做的功约为 $W = Gh = 600 \times 0.5 \text{ J} = 300 \text{ J}$,在某次“上引”过程克服重力做功的平均功率约 $\bar{P} = \frac{W}{t} = \frac{300}{1.5} \text{ W} = 200 \text{ W}$, C 正确;“下放”过程,先向下加速后向下减速,向下减速时重力势能减小,动能减小,机械能减小, D 错误.
5. C 由图可知,点电荷 Q 产生的电场中, E_a 和 E_b 指向点电荷,故点电荷 Q 带负电, A 错误;由图中可知, a 点到点电荷的距离大于 b 点到点电荷的距离,根据库仑定律 $F = \frac{kQq}{r^2}$,可知粒子 q 在 a 点的静电力小于在 b 点的静电力, B 错误;根据上述分析可知, a 点到点电荷的距离大于 b 点到点电荷的距离,沿着电场线方向电势降低,根据负点电荷周围等势面的分布情况,可知 a 点的电势高于 b 点电势,结合粒子轨迹的弯曲方向,可知粒子 q 与点电荷 Q 的电性相反,因此粒子 q 带正电,电势能的定义式 $E_p = q\varphi$,可知粒子 q 在 a 点的电势能大于在 b 点的电势能, C 正确, D 错误.
6. B 在近地停泊圆轨道和空间站轨道上运行时,根据开普勒第三定律可知 $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{r_1^3}{r_2^3}$ 可知周期之比为 $T_1 : T_2 = \sqrt{r_1^3} : \sqrt{r_2^3}$, A 错误;从近地停泊圆轨道变轨至椭圆过渡轨道时,需在 P 点增大速度,做离心运动, B 正确;根据 $G \frac{Mm}{r^2} = ma$ 可知,在近地停泊圆轨道 P 点的向心加速度等于在椭圆过渡轨道 P 点向心加速度, C 错误;在椭圆过渡轨道上由 P 点向 Q 点运动过程中,万有引力做负功,动能减小,势能增加,则机械能不变, D 错误.
7. D 小滑块水平方向做匀速圆周运动,竖直方向做自由落体运

动,则从 O 点到 O_1 点的时间 $t_1 = \sqrt{\frac{2h\omega_1}{g}} = 0.2 \text{ s}$,则初速度 $v_0 = \frac{2\pi R}{t_1} = 2 \text{ m/s}$, A 错误;小滑块经过 O_1 点的水平速度为 2 m/s ,因有竖直速度,可知经过 O_1 点的速度大于 2 m/s , B 错误;小滑块运动过程中,因水平速度不变,则根据 $F_N = m \frac{v_0^2}{R}$,可知受到的筒壁的支持力大小不变,但方向不断变化, C 错误;小滑块运动的总时间为 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0.5 \text{ s}$,则转过的圈数为 $n = \frac{v_0 t}{2\pi R} = \frac{2 \times 0.5}{0.4} = 2.5$ 圈,可知最后刚好能从 O_n 点正对面的 O_p 点滑离圆筒, D 正确.

8. AD 根据“上下坡”法可以判断出 P 、 Q 两点的运动方向都沿 y 轴正方向, A 正确;同一介质中所有波的传播速度是相同的,故乙波的波速是 2 m/s , B 错误;根据 $T = \frac{\lambda}{v}$ 可得甲波的周期为 $T_{\text{甲}} = 2 \text{ s}$, $T_{\text{乙}} = 1 \text{ s}$,故 $t = 0.5 \text{ s}$ 时质点 P 在位移最大,加速度最大,质点 R 的处于平衡位置,加速度为 0,故质点 P 的加速度大于质点 R 的加速度, C 错误; $t = 1.5 \text{ s}$ 时,甲波在质点 Q 处的位移为 2 cm ,乙波在 Q 处的位移为 0,故质点 Q 偏离平衡位置的位移为 2 cm , D 正确.

9. AB 根据题意,作出法线如图所示,由几何关系可得 $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 30^\circ$ 由折射定律可得 $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \sqrt{3}$, A 正确;根据题意,设 BO 的长度为 L ,三棱镜 ABC 的每边长为 a ,由几何关系和对称性可知,光线在三棱镜外传播的距离为 $\sqrt{3}L$,在三棱镜内传播的距离为 $a - L$,由公式 $n = \frac{c}{v}$ 可得,光在三棱镜内传播速度 $v = \frac{c}{n} = \frac{c}{\sqrt{3}}$ 则传播时间为 $t = \frac{\sqrt{3}L}{c} + \frac{a-L}{v} = \frac{\sqrt{3}a}{c}$ 可知,从光源发出的所有经过三棱镜到达光屏的光的传播时间相等, B 正确, D 错误;缓慢绕 B 点顺时针转动光源,结合上述分析可知,光线在 AB 面的入射角逐渐减小,则光线在 AB 面的折射角逐渐减小,折射光线向下偏移,可能出现折射光线打在 BC 面被吸收,则不是所有光线都能经过三棱镜传播到光屏, C 错误.



10. BD 根据右手定则,导体棒从右向左运动过程中,流过导体棒的电流由 M 到 N ,流过二极管的电流由 C 到 E ,导体棒受到安培力,若导体棒向左运动能到达原来的高度,则流过导体棒的电荷量 $Q = \bar{I}t = \frac{BL\bar{v}_x}{R} \cdot t = \frac{\sqrt{3}BLr}{R}$,因一部分能量转化为热能,因此到不了原来的高度,流过导体棒的电荷量小于 $\frac{\sqrt{3}BLr}{R}$, A 错误;从左向右摆时回路无电流,导体棒不受安培力,机械能守恒, B 正确;每次从右向左摆时经过同一点速度更小,水平位移更小,安培力做功更小,因此损失的机械能都更小,每次回到右边最高点的位置都比上一次降低的高度要低, C 错误;最终导体棒会静止在最低点,减小的重力势能转化为内能,因此导体棒产生的热量为 $\frac{mgL}{2}$, D 正确.

11. (1) 乙 (2 分)
 (2) AB (2 分)
 (3) $\frac{\pi^2(n-1)^2(2l+D)}{2t^2}$ (2 分)

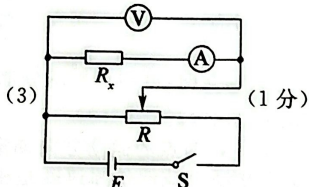
解析:(1) 固定摆线时应该用夹子夹住摆线上端,防止摆长变化,即最好的悬挂方式是图 2 中的乙。(2) 小球需选用密度大、

体积小的钢球,以减小阻力的影响,A正确;需测出小球完成几十次全振动的总时间,再求出单摆的周期,这样可减小误差,B正确;小球摆动的幅度不能超过 5° ,否则就不是简谐振动,C错误;测摆长时应将小球悬挂,然后进行测量,D错误.

AB正确.(3)单摆的周期 $T = \frac{t}{n-1} = \frac{2t}{n-1}$, 根据 $T =$

$$2\pi\sqrt{\frac{l+\frac{1}{2}D}{g}}, \text{ 可得 } g = \frac{\pi^2(n-1)^2(2l+D)}{2t^2}.$$

12. (1) 50.20(1分) 4.700(1分)
(2) C(1分) D(1分) F(1分)



- (3) (1分)

(4) 2.60(1分) 0.52(1分)

(5) $\frac{\pi R d^2}{4l}$ (1分)

解析:(1)根据游标卡尺读数规律可得,其长度为 $l = 50 \text{ mm} + 4 \times 0.05 \text{ mm} = 50.20 \text{ mm}$,根据螺旋测微器读数规律可得,金属丝的直径为 $d = 4.5 \text{ mm} + 20.0 \times 0.01 \text{ mm} = 4.700 \text{ mm}$ 。(2)电源电动势为 3 V,则电压表需要选择 D;电路最大电流约为 $I = \frac{E}{R+r} = \frac{3}{5+1} \text{ A} = 0.5 \text{ A}$,电流表应选择 C;为方便实验操作,

为了减小误差,需要电压从零开始变化,滑动变阻器采用分压式连接,故滑动变阻器选择阻值较小的 F。(3)由于待测电阻的阻值远小于电压表的电阻,但电流表内阻已知,故选择电流表内接法,滑动变阻器采用分压接法,如答案图所示。(4)电压表的分度值为 0.1 V,则电压表的读数为 2.60 V;电流表的分度值为 0.02 A,则电流表读数为 0.52 A。(5)根据电阻定律 $R = \rho \frac{l}{S}$,

其中 $S = \pi(\frac{d}{2})^2$,该金属丝电阻率的表达式为 $\rho = \frac{\pi R d^2}{4l}$ 。

13. (1) 机器人 B 在 $t_2 = 10 \text{ s}$ 时追上机器人 A,有

$$v_{A0}t_2 + \frac{1}{2}a_A t_2^2 = \frac{1}{2}a_B(t_2 - t_1)^2 \quad (1 \text{分})$$

机器人 B 的加速度大小 $a_B = 2.5 \text{ m/s}^2$ (1分)

- (2) 在机器人 B 追上 A 之前,速度相等时两者之间有最大距离,设 t 时刻速度相等,

$$\text{有 } v_{A0} + a_A t = a_B(t - t_1) \quad (1 \text{分})$$

解得 $t = 6 \text{ s}$ (1分)

两者之间的最大距离

$$\Delta x = v_{A0}t + \frac{1}{2}a_A t^2 - \frac{1}{2}a_B(t - t_1)^2 = 16 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

- (3) 跑道长 100 米,机器人 A 以 $v_A = 4 \text{ m/s}$ 的速度从起点匀速向终点出发,机器人 B 以 $v_B = 8 \text{ m/s}$ 的速度从终点匀速向起点出发。

$$\text{第一次相遇时间 } t_0 = \frac{100}{v_A + v_B} = \frac{25}{3} \text{ s} \quad (1 \text{分})$$

之后每次相遇,两者的路程和为 200 m,时间间隔 $\Delta t = \frac{200}{v_A + v_B} = \frac{50}{3} \text{ s}$ (2分)

设相遇次数为 n ,总时间满足 $\frac{25}{3} + (n-1) \times \frac{50}{3} \leq 100$ (1分)

解得 $n \leq 6.5$,100 秒内机器人 A 与 B 会相遇 6 次。(1分)

14. (1) A 脱离弹簧后做平抛运动,竖直方向自由下落

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad (1 \text{分})$$

水平方向匀速运动 $s = v_A t$ (1分)

物块 A 脱离弹簧时速度的大小 $v_A = 4 \text{ m/s}$ (1分)

- (2) 弹簧弹开过程,水平面光滑,A、B 系统动量守恒,有

$$m_A v_A - m_B v_B = 0 \quad (1 \text{分})$$

解得 $v_B = 8 \text{ m/s}$ (1分)

弹簧储存的弹性势能等于弹开后 A、B 的总动能

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

弹簧储存的弹性势能 $E_p = 24 \text{ J}$ (1分)

- (3) B 滑上传送带后,受向左的滑动摩擦力,加速度大小

$$a = \mu g = 2 \text{ m/s}^2, \text{ 方向向左; (1分)}$$

当 B 减速到零时,由 $v_B^2 = 2ax$ (1分)

B 向右减速到零的位移 $x = 16 \text{ m} < L = 18 \text{ m}$ (1分)

B 向左加速到与传送带共速 $v_0 = 2 \text{ m/s}$ 时的位移 $x' = \frac{v_0^2}{2a}$

$$= \frac{2^2}{2 \times 2} = 1 \text{ m} < 16 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

说明共速后 B 匀速向左离开传送带,最终速度大小为 $v_0 = 2 \text{ m/s}$ (1分)

方向向左。(1分)

15. (1) 从 O 点射出的粒子在板间被加速,

$$\text{则 } U_0 q = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{分})$$

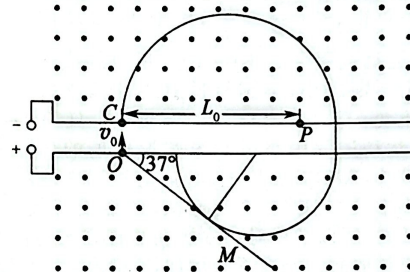
粒子在磁场中做匀速圆周运动,

$$\text{半径 } r = \frac{L_0}{2} \quad (1 \text{分})$$

由洛伦兹力提供向心力,有 $qvB = m \frac{v^2}{r}$ (1分)

$$\text{解得 } U_0 = \frac{B^2 q L_0^2}{8m} - \frac{mv_0^2}{2q} \quad (1 \text{分})$$

- (2) 当电压有最小值时,粒子穿过下方的正极板后,圆轨迹与挡板 OM 相切,此时粒子恰好不能打到挡板上,如图所示



从 O 点射出的粒子在板间被加速,

$$\text{则 } U_{\min} q = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{分})$$

粒子在负极板上方的磁场中做匀速圆周运动

$$qvB = m \frac{v^2}{r_{\min}} \quad (1 \text{分})$$

粒子从负极板运动到正极板时速度仍减小到 v_0 ,

$$\text{则 } qv_0 B = m \frac{v_0^2}{r} \quad (1 \text{分})$$

由几何关系可知 $2r_{\min} = \frac{r'}{\sin 37^\circ} + r'$ (1分)

$$\text{其中 } v = \frac{4v_0}{3} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立解得 } U_{\min} = \frac{7mv_0^2}{18q} \quad (1 \text{分})$$

- (3) 粒子打在 P 点,由洛伦兹力提供向心力,

$$\text{有 } qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{其中 } r = \frac{L_0}{2}$$

$$\text{联立解得 } v = \frac{qBL_0}{2m} \quad (1 \text{分})$$

对单个粒子,由动量定理,有 $I_{\Phi} = mv - 0$ (1分)

设 Δt 时间内有 n 个粒子打在靶上的 P 点,

$$\text{则有 } F\Delta t = nI_{\Phi} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{等效电流为 } I = \frac{q\Delta n}{\Delta t} = \frac{nq}{\Delta t} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立解得 } I = \frac{2F}{BL_0} \quad (1 \text{分})$$