

高三物理考试参考答案

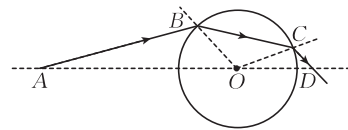
1. B 【解析】本题考查氢原子光谱,目的是考查学生的理解能力。从氢原子能级图知帕邢系是高能级向第3能级跃迁时辐射的光谱,当处于基态的氢原子吸收光子能量后应跃迁到第4、5、6...能级,故 $E_0 = E_4 - E_1 = -0.85 \text{ eV} - (-13.6 \text{ eV}) = 12.75 \text{ eV}$ 或 $E_0 = E_5 - E_1 = -0.54 \text{ eV} - (-13.6 \text{ eV}) = 13.06 \text{ eV}$,选项 B 正确。

2. A 【解析】本题考查天体运动,目的是考查学生的推理论证能力。对人马座 A* 有 $GM_A m' = m' \frac{4\pi^2}{(n \text{ 年})^2} \times (m \text{ A. U.})^3$,对太阳有 $GM = \frac{4\pi^2}{(1 \text{ 年})^2} (1 \text{ A. U.})^3$,解得 $\frac{M_A}{M} = \frac{m^3}{n^2}$,选项 A 正确。

3. A 【解析】本题考查静电场,目的是考查学生的模型建构能力。根据对称性知,C、D 两点的电场强度大小相等,方向均与 AB 平行,选项 A 正确;E、F 两点的电场强度大小相等,方向不同,选项 B 错误; $\triangle CDG$ 所在的平面为 AB 的中垂面,中垂面上各点的电势均相同,E、F 两点电势不相等,选项 C 错误;设正四面体 ABCD 的棱长为 L,则 O 点到顶点 A、B 的距离分别为 $\frac{\sqrt{6}L}{3}$ 、 $\frac{\sqrt{3}L}{3}$,则 O 点的电场强度大小 $E_O = \sqrt{(\frac{9kQ}{6L^2})^2 + (\frac{9kQ}{3L^2})^2} = \frac{3\sqrt{5}kQ}{2L^2}$,G 点的电场强度大小 $E_G = \frac{8kQ}{L^2}$,选项 D 错误。

4. D 【解析】本题考查机械波,目的是考查学生的推理论证能力。波源 M 的振动传到质点 P 所用的时间 $t_1 = \frac{MP}{v} = 0.2 \text{ s}$,选项 A 错误;由题图乙、丙可以看出两列波的周期 $T = 0.2 \text{ s}$,波速都是 20 m/s ,则波长 $\lambda = 4 \text{ m}$,选项 B 错误;当两列波叠加时,合振动等于两个振动的矢量和,由图像可知,两列波振动步调相反,到 O、M 两点间的距离差等于半波长的偶数倍时为振动减弱点,到 O、M 两点间的距离差等于半波长的奇数倍时为振动加强点, $x = 1 \text{ m}$ 、 3 m 、 5 m 、 7 m 、 9 m 、 11 m 共 6 处振动加强点,选项 C 错误、D 正确。

5. C 【解析】本题考查光的折射,目的是考查学生的推理论证能力。作出如图所示的光路图,结合折射定律有 $\angle OBC =$


$$\angle OCB, n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin \angle OBC}, 2\angle OBC = 45^\circ + 15^\circ, BC = 2R \cos 30^\circ, v = \frac{c}{n}, t = \frac{BC}{v}, \text{解得 } t = \frac{3R}{c}, \text{选项 C 正确。}$$

6. C 【解析】本题考查牛顿运动定律的应用,目的是考查学生的推理论证能力。图像的拐点对应圆环受到的摩擦力为 0, F 在 $2 \text{ N} \sim 5 \text{ N}$ 内对应 $a = \frac{\cos \theta + \mu \sin \theta}{m} F - \mu g$, $F > 5 \text{ N}$ 对应 $a = \frac{\cos \theta - \mu \sin \theta}{m} F + \mu g$,结合图像知 $\mu = 0.5$, $m = 0.4 \text{ kg}$, $\sin \theta = 0.8$,选项 A、B 均错误;当 $F = 10 \text{ N}$ 时,圆环的加速度大小为 10 m/s^2 ,选项 C 正确;当圆环受到的摩擦力大小为 1 N 时,圆

环的加速度大小可能为 0 、 1.25 m/s^2 、 8.75 m/s^2 ，选项 D 错误。

7. C 【解析】本题考查能量守恒定律的综合应用，目的是考查学生的创新能力。

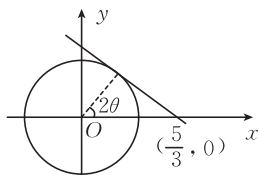
设轻绳与水平方向的夹角为 θ 时，小球的速度大小为 v ，轻绳

中的张力大小为 T ，有 $mgL\sin\theta = \frac{1}{2}mv^2$ ， $T - mg\sin\theta = m\frac{v^2}{L}$ ，解得 T

$= 3mg\sin\theta$ 。要使木板不滑动，则轻绳中的拉力在水平方向的分力不大于对应木板受到的最大静摩擦力，即 $T\cos\theta \leq \mu(mg + T\sin\theta)$ 恒成立，整理得 $\mu \geq \frac{T\cos\theta}{mg + T\sin\theta} = \frac{0 - \sin 2\theta}{\frac{5}{3} - \cos 2\theta}$ ，显然

上式右边为第一象限内单位圆上的点与定点 $(\frac{5}{3}, 0)$ 连线斜率的相反数，当 $\tan\theta = \frac{1}{2}$ 时，存在

最大值，即 $\mu = \frac{3}{4}$ ，选项 C 正确。



8. AD 【解析】本题考查尖端放电及变压器问题，目的是考查学生的模型建构能力。从题意可知，燃气灶点火属于尖端放电现象，选项 A 正确；理想电压表的示数为有效值，有 $(\frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{2}})^2 \times \frac{T}{4}$

$= U^2 T$ ，故理想电压表的示数为 $\frac{5\sqrt{2}}{4} \text{ V}$ ，选项 B 错误；当变压器副线圈电压的瞬时值大于 5000 V 时，钢针和金属板就会产生电火花，临界情况为 $n_1 : n_2 = 5 : 5000$ ，故变压器原、副线圈的匝数比应满足 $\frac{n_1}{n_2} < \frac{1}{1000}$ ，选项 C 错误；点火器正常工作时，钢针和金属板间每隔时间 T 放电一次，选项 D 正确。

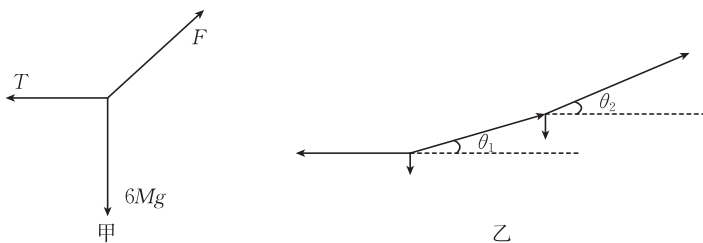
9. AC 【解析】本题考查物体的平衡，目的是考查学生的模型建构能力。对“平等”灯笼右侧的 6 盏灯笼整体进行受力分析，如图甲所示，显然 $T = 6Mg$ ，选项 A 正确；对单个灯笼受力分析，如图乙所示，可知 $\tan\theta_1 = \frac{1}{6}$ ， $\tan\theta_2 = \frac{2}{6}$ ， \dots ， $\tan\theta_5 = \frac{5}{6}$ ，由于“爱国”与“敬业”两灯笼之间细绳与水平方向的夹角满足 $\tan\theta_3 = \frac{3}{6}$ ，所以细绳中的张力大小为 $3 \frac{Mg}{\sin\theta_3} = 3\sqrt{5}Mg$ ，选项 B 错误；由于相邻两灯笼之间的水平距离为 x_0 ，所以“和谐”灯笼的结点距地面的高度为 $h - x_0(\tan\theta_3 + \tan\theta_4 + \tan\theta_5) = h - 2x_0$ ，“公正”灯笼的结点距地面的高度为 $h - x_0(\tan\theta_1 + \tan\theta_2 + \dots + \tan\theta_5) = h - \frac{5}{2}x_0$ ，选项 C 正确、D 错误。

选项 C 错误；点火器正常工作时，钢针和金属板间每隔时间 T 放电一次，选项 D 正确。

对“平等”灯笼右侧的 6 盏灯笼整体进行受力分析，如图甲所示，显然 $T = 6Mg$ ，选项 A 正确；对单个灯笼受力分析，如图乙所示，可知 $\tan\theta_1 = \frac{1}{6}$ ， $\tan\theta_2 = \frac{2}{6}$ ， \dots ， $\tan\theta_5 = \frac{5}{6}$ ，由于“爱国”与“敬业”两灯笼之间细绳与水平方向的夹角满足 $\tan\theta_3 = \frac{3}{6}$ ，所以细绳中的张力大小为 $3 \frac{Mg}{\sin\theta_3} = 3\sqrt{5}Mg$ ，选项 B 错误；由于相邻两灯笼之间的水平距离为 x_0 ，所以“和谐”灯笼的结点距地面的高度为 $h - x_0(\tan\theta_3 + \tan\theta_4 + \tan\theta_5) = h - 2x_0$ ，“公正”灯笼的结点距地面的高度为 $h - x_0(\tan\theta_1 + \tan\theta_2 + \dots + \tan\theta_5) = h - \frac{5}{2}x_0$ ，选项 C 正确、D 错误。

所以细绳中的张力大小为 $3 \frac{Mg}{\sin\theta_3} = 3\sqrt{5}Mg$ ，选项 B 错误；由于相邻两灯笼之间的水平距离为 x_0 ，所以“和谐”灯笼的结点距地面的高度为 $h - x_0(\tan\theta_3 + \tan\theta_4 + \tan\theta_5) = h - 2x_0$ ，“公正”灯笼的结点距地面的高度为 $h - x_0(\tan\theta_1 + \tan\theta_2 + \dots + \tan\theta_5) = h - \frac{5}{2}x_0$ ，选项 C 正确、D 错误。

选项 C 正确、D 错误。



10. ACD **【解析】**本题考查电磁感应的综合应用,目的是考查学生的创新能力。经过一段时间后,金属棒 P 的速度始终为 v ,说明金属棒 Q 一定沿导轨向上做匀速直线运动,由于两金属棒都匀速运动,故回路中的电流不变,安培力不变,所以金属棒 P 最终受到的安培力大小恰好等于其自身受到的重力沿导轨向下的分力 $mg \sin \theta$,金属棒 Q 受到的安培力大小也为 $mg \sin \theta$,方向沿导轨向下,把金属棒 Q 和重物看成一个整体有 $mg \sin \theta + 2mg \sin \theta = mg$,解得 $\sin \theta = \frac{1}{3}$ 。任意瞬间金属棒 P 受到的合外力与金属棒 Q 和重物构成的整体受到的合外力大小始终相等,所以它们加速时的加速度大小之比始终等于对应的质量之比的倒数,即加速度大小之比为 $3:1$,由于两金属棒同时由静止开始加速,所以任意瞬间它们的速度大小之比都为 $3:1$,选项 A 正确;释放瞬间金属棒 Q 的加速度最大,最大值为 $\frac{g}{9}$,选项 B 错误;金属棒 P 、 Q 在任意瞬间内通过的位移大小之比始终为 $3:1$,故金属棒 P 、 Q 的加速距离之比等于 $3:1$,选项 C 正确;两金属棒匀速运动时,机械能损失的功率为 $mgv \sin \theta + mg \times \frac{v}{3} - 2mg \times \frac{v}{3} \sin \theta = \frac{4mgv}{9}$,金属棒 P 、 Q 的电阻之比为 $2:1$,所以金属棒 Q 上产生的焦耳热的最大功率为 $\frac{4mgv}{27}$,选项 D 正确。

11. (1) 0.170 (3分) (2) $\frac{5d^2}{2h(\Delta t)^2}$ (3分)

【解析】本题考查“测量重力加速度大小”,目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 从对齐的刻度反推得 $d = 15 \text{ mm} - 14 \times 0.95 \text{ mm} = 1.70 \text{ mm} = 0.170 \text{ cm}$ 。

(2) 根据牛顿第二定律有 $mg - 2F = ma$, $F = 2ma$, 解得 $a = \frac{g}{5}$; 物块 A 到达光电门时的速度

大小 $v_A = \frac{d}{\Delta t}$, 由 $x = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$ 可得 $h = \frac{d^2}{2a(\Delta t)^2}$, 解得 $g = \frac{5d^2}{2h(\Delta t)^2}$ 。

12. (1) F (2分) E (2分) (2) 1.8 (2分) 0.1 (2分) 等于 (1分)

【解析】本题考查“测电源电动势和内阻”的实验,目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 滑动变阻器 R 应选择 F, 电池组的额定电动势为 6.0 V , 电压表 V (量程为 $0 \sim 3 \text{ V}$, 内阻 $R_V = 600 \Omega$), 电压表需要改装, 若 ① 处选择 D, 改装后的电压表的量程为 $0 \sim 4 \text{ V}$, 量程太小, 不符合题意; ① 处应选择 E, 改装后的电压表的量程为 $0 \sim 6 \text{ V}$ 。

(2) 当电压表的示数为 U 时, 改装后的电压表的示数为 $2U$, 根据闭合电路欧姆定律有 $3E = 2U + I(R_A + 3r)$, 结合图像可得当 $I = 0$ 时, $U = 2.70 \text{ V}$, 即 $E = \frac{2 \times 2.7}{3} \text{ V} = 1.8 \text{ V}$; 当 $I =$

1.00 A 时, $U = 2.10 \text{ V}$, 即 $5.4 \text{ V} = 2 \times 2.1 \text{ V} + 1 \text{ A} \times (R_A + 3r)$, 解得 $r = 0.1 \Omega$ 。电流表的内阻可认为属于电池组的内阻, 对电动势的测量没有任何影响, 所以铅蓄电池电动势的测量值等于真实值。

13.【解析】本题考查理想气体状态方程,目的是考查学生的推理论证能力。

(1)根据理想气体状态方程,有

$$\frac{(76+24) \times 48}{T_0} = \frac{(76+24) \times (48+h)}{T_1} \quad (3 \text{ 分})$$

解得 $h=8 \text{ cm}$ 。 (2分)

(2)设封闭理想气体的水银柱长度为 x 时,理想气体的热力学温度为 T ,则有

$$\frac{(76+24) \times 48}{T_0} = \frac{(76+x)(36-x+48)}{T} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{整理得 } T = \frac{-x^2 + 8x + 6384}{16} \quad (2 \text{ 分})$$

当 $x=4 \text{ cm}$ 时, T 取最大值,最大值为 400 K ,因此理想气体的热力学温度不低于 400 K 时,水银才能全部从小孔溢出。 (2分)

14.【解析】本题考查动量守恒定律、能量守恒定律的应用,目的是考查学生的推理论证能力。

(1)以沿斜面向下为正方向,设物体与滑块碰撞时的速度大小为 v ,碰撞后的速度分别为 v_1 、 v_2 ,则有

$$mgL \sin \theta = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$mv = mv_1 + Mv_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$L = \frac{v_1^2}{2g \sin \theta} + \frac{5v_2^2}{2g \sin \theta} \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $M=5m$ 。 (2分)

(2)每次碰撞后,物体沿斜面向上做匀减速直线运动,滑块沿斜面向下做匀减速直线运动,当两者速度相等时距离最大,从碰撞到两者速度相等所用的时间为 t ,则有

$$v_1 + g t \sin \theta = v_2 - \frac{g t \sin \theta}{5} \quad (2 \text{ 分})$$

$$d = -v_1 t - \frac{1}{2}g t^2 \sin \theta + v_2 t - \frac{1}{2} \times \frac{g t^2 \sin \theta}{5} \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $d = \frac{5}{6}L$ 。 (2分)

15.【解析】本题考查带电粒子在电场、磁场中的偏转,目的是考查学生的创新能力。

(1)设粒子在电场中运动时的加速度大小为 a ,运动时间为 t ,则有

$$L = v_0 t \quad (1 \text{ 分})$$

$$L = \frac{1}{2}at^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$Eq = ma \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $E = \frac{2mv_0^2}{qL}$ 。(1分)

(2) 设粒子在 a 点时的速度方向与 x 轴的夹角为 θ , 此时位移偏角为 α , 有如图所示的几何关系, 则有

$$\tan \theta = \frac{qEt}{mv_0} \quad (1 \text{分})$$

$$\tan \alpha = \frac{L}{L} \quad (1 \text{分})$$

$$v \cos \theta = v_0 \quad (1 \text{分})$$

解得 $v = \sqrt{5}v_0$ 。(1分)

(3) 如图所示, 设粒子在磁场中运动的轨道半径为 R , 则有

$$R \cos \left(\frac{\pi}{2} - \theta + \alpha \right) = \frac{\sqrt{2}L}{2} \quad (3 \text{分})$$

$$qvB = \frac{mv^2}{R} \quad (2 \text{分})$$

解得 $B = \frac{mv_0}{qL}$ 。(3分)

