

高三物理参考答案

1. C 【解析】本题考查原子物理学,目的是考查学生的理解能力。 α 粒子的速度只有光速 c 的十分之一,选项A错误;在 α 、 β 、 γ 粒子中, α 粒子的电离本领最强,穿透能力最弱,选项B错误;铀238发生 α 衰变后,生成的新核的质量数比铀238的质量数少4,电荷数比铀238的电荷数少2,因此生成的新核的中子数比铀238的中子数少2,选项C正确;根据爱因斯坦质能方程可知,该衰变过程中放出的核能为 Δmc^2 ,选项D错误。
2. A 【解析】本题考查单摆,目的是考查学生的理解能力。被释放前甲球的重力势能大于乙球的重力势能,因为两球在圆弧轨道上运动的过程中机械能守恒,所以甲球到达底端时的动能大于乙球到达底端时的动能,选项A正确,B错误;因为圆弧轨道的半径远大于弧长,所以两球沿圆弧轨道的运动均可视为单摆摆球的运动,可知它们的周期相同,到达底端所用的时间均为四分之一周期,选项C、D均错误。
3. A 【解析】本题考查物体的平衡条件,目的是考查学生的推理论证能力。设货物的质量为 m ,木板的倾角为 θ ,货物与木板间的动摩擦因数为 μ ,对货物,根据物体的平衡条件有 $mg \sin \theta = \mu mg \cos \theta$,又 $\tan \theta = \frac{1.2}{\sqrt{2^2 - 1.2^2}} = \frac{3}{4}$,解得 $\mu = \frac{3}{4}$,选项A正确。
4. C 【解析】本题考查交变电流,目的是考查学生的推理论证能力。电压互感器原线圈匝数较多,是一种降压变压器,选项A错误;电压互感器的工作原理是电磁感应中的互感现象,不能测量稳恒直流电压,选项B错误;电压互感器不能改变电流的频率,只能改变电压,其原、副线圈电流的频率相同,选项C正确;因为电压互感器原线圈匝数较多,所以副线圈的电流大于原线圈的电流,选项D错误。
5. D 【解析】本题考查楞次定律,目的是考查学生的推理论证能力。在线圈进入磁场的过程中,穿过线圈的磁通量增加,在线圈穿出磁场的过程中,穿过线圈的磁通量减少,由楞次定律可知,线圈中的感应电流先沿逆时针方向后沿顺时针方向,选项A、B均错误;考虑到对称性,可知线圈所受安培力的方向水平向左,故该拉力的方向水平向右,与线圈运动速度的方向无关,选项C错误,D正确。
6. D 【解析】本题考查静电场,目的是考查学生的推理论证能力。因为电场线的疏密表示电场强度的大小,所以B、C两点间的平均电场强度大于C、D两点间的平均电场强度,由 $U = \bar{E}d$ 可得B、C两点间的电势差大于C、D两点间的电势差,选项A错误;沿电场线方向电势逐渐降低,因此 $\varphi_B > \varphi_C > 0$,选项B错误;电子从B点运动到D点的过程中,受到的电场力方向与速度方向相反,电场力做负功,电势能增加,因此电子在B点时的电势能小于在D点时的电势能,选项C错误;电子从B点运动到D点的过程中做减速直线运动,则电子从B点运动到C点过程中的平均速度大于从C点运动到D点过程中的平均速度,由 $\bar{v} = \frac{x}{t}$ 可知,电子从B点运动到C点的时间小于其从C点运动到D点的时间,选项D正确。
7. B 【解析】本题考查动量守恒定律,目的是考查学生的创新能力。设喷出的气体沿飞机模型初速度方向的速度分量大小为 v_1 ,沿飞机模型末速度方向的速度分量大小为 v_2 ,在这两个方

向上,根据动量守恒定律分别有 $Mv = mv_x$, $0 = (M - m)v - mv_y$, 该飞机模型喷出的气体的速度大小 $v' = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$, 解得 $v' = \frac{\sqrt{2M^2 - 2Mm + m^2}}{m}v$, 选项 B 正确。

8. AD 【解析】本题考查光的折射, 目的是考查学生的推理论证能力。根据几何关系可知, 该光线在 C 点发生折射时的入射角与折射角分别为 $i = 60^\circ$, $r = 30^\circ$, 可得透明体对该光线的折射率 $n = \frac{\sin i}{\sin r} = \sqrt{3}$, 选项 A 正确, B 错误; 根据几何关系可知, C、D 两点间的距离 $x = \frac{\sqrt{3}}{3}R$, 该光线在透明体中传播的速度大小 $v = \frac{c}{n}$, 该光线从 C 点传播到 D 点的时间 $t = \frac{x}{v}$, 解得 $t = \frac{R}{c}$, 选项 C 错误, D 正确。

9. BC 【解析】本题考查平抛运动与直线运动, 目的是考查学生的推理论证能力。若侦查员能落到小船上, 则侦查员在空中运动的时间 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$, 其中 $h = 5 \text{ m}$, 在时间 t 内, 小船驶出的距离 $x = \frac{1}{2}at^2$, 其中 $a = 7 \text{ m/s}^2$, 设在侦查员恰好落到船头的情况下, 侦查员的起跳速度大小为 v_1 , 有 $v_1t = x$, 设在侦查员恰好落到船尾的情况下, 侦查员的起跳速度大小为 v_2 , 有 $v_2t + L = x$, 其中 $L = 2 \text{ m}$, 解得 $v_1 = 3.5 \text{ m/s}$, $v_2 = 1.5 \text{ m/s}$, 因此要使侦查员落到船上, 侦查员的起跳速度大小应满足的条件为 $1.5 \text{ m/s} \leq v \leq 3.5 \text{ m/s}$, 选项 B、C 正确。

10. BD 【解析】本题考查万有引力, 目的是考查学生的推理论证能力。设地球的质量为 M , 半径为 R , 有 $v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}}$, 又 $v_1 = \sqrt{gR}$, 解得 $R = \frac{v_1^2}{g}$, $M = \frac{v_1^4}{gG}$, 选项 A 错误, B 正确; 设“风云三号”G 星的线速度大小为 v , 有 $\frac{GM}{r^2} = \frac{v^2}{r}$, 解得 $v = v_1^2 \sqrt{\frac{1}{gr}}$, 选项 C 错误; “风云三号”G 星的周期 $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi r \sqrt{gr}}{v_1^2}$, 选项 D 正确。

11. (1) 0.810 (2分)

(2) $\frac{g\Delta m}{m}$ (2分)

(3) km (3分)

【解析】本题考查牛顿第二定律, 目的是考查学生的实验探究能力。

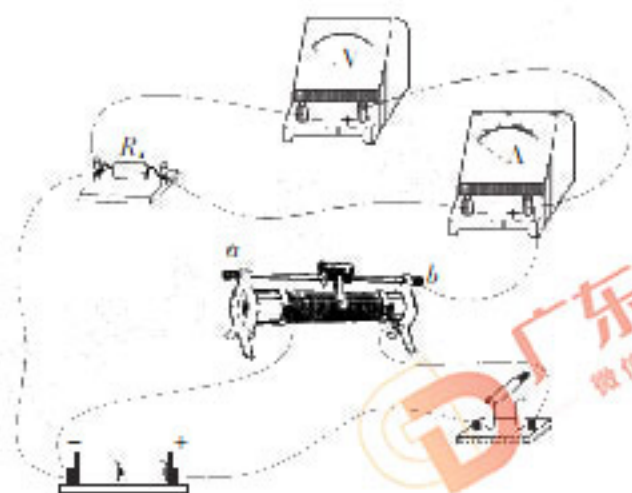
(1) 根据匀变速直线运动的规律有 $\Delta r = a(3 \times 5T)^2$, 解得 $a = \frac{\Delta r}{(15T)^2} = \frac{(0.1649 - 0.0460) - 0.0460}{(15 \times 0.02)^2} \text{ m/s}^2 = 0.810 \text{ m/s}^2$ 。

(2) 根据牛顿第二定律, 对 A、B 组成的系统有 $(m + \Delta m)g - (m - \Delta m)g = 2ma$, 解得 $a = \frac{g\Delta m}{m}$ 。

(3) 由 $a = \frac{g\Delta m}{m}$ 变形可得 $a = \frac{g}{m} \cdot \Delta m$, 因此 $k = \frac{g}{m}$, 解得 $g = km$ 。

12. (1)E (2分)

(2)如图所示 (2分)



(3)a (1分)

(4)44.0(43.8~44.2均可给分) (2分)

(5)大于 (2分)

【解析】本题考查伏安法测电阻,目的是考查学生的实验探究能力。

(1)因为 $I = \frac{3\text{ V}}{1.8\text{ k}\Omega} = 1.67\text{ mA}$,所以电流表应选用 A_2 。

(3)为保证电路安全,闭合开关S前,应将滑动变阻器的滑片移至a端。

(4)根据题图丙可知,压敏电阻的 $R_x - F$ 图线过点(44.0 N, 1.28 k Ω),因此当压敏电阻所受的压力大小为44.0 N时,压敏电阻的阻值为1.28 k Ω 。

(5)若考虑电流表A的内阻,则根据题图甲电路有 $R_0 + R_A = \frac{U}{I} = R_{测}$,因此 $R_{测} > R_0$ 。

13. 【解析】本题考查气体实验定律,目的是考查学生的推理论证能力。

(1)设当热力学温度 $T_1 = 300\text{ K}$ 时,封闭气体的压强为 p_1 ,根据物体的平衡条件有 $p_1 S = mg + p_0 S$ (1分)

设当热力学温度 $T_2 = 600\text{ K}$ 时,封闭气体的压强为 p_2 ,根据物体的平衡条件有 $p_2 S = (M+m)g + p_0 S$ (1分)

根据查理定律有 $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ (2分)

解得 $M = 2\text{ kg}$ 。(1分)

(2)设当活塞刚到达卡环处时,封闭气体的热力学温度为 T_0 ,根据盖-吕萨克定律有

$\frac{HS}{T_0} = \frac{hS}{T_2}$ (1分)

解得 $T_0 = 720\text{ K}$ (1分)

因为 $T_3 > T_0$,所以此后封闭气体的体积不变,根据查理定律有

$\frac{p}{T_3} = \frac{p_2}{T_0}$ (1分)

由(1)可得 $p_2 = \frac{8}{3} \times 10^5\text{ Pa}$ (1分)

解得 $p = 3.3 \times 10^5\text{ Pa}$ (或 $\frac{10}{3} \times 10^5\text{ Pa}$)。(2分)

14. 【解析】本题考查力学综合,目的是考查学生的创新能力。

(1)在木板全部固定的情况下,当滑块恰好能够滑至第三块木板的右端时 v_0 具有最大值 $v_{0\max}$,根据动能定理有

$$-\mu MgL - 2\mu MgL - 3\mu MgL = 0 - \frac{1}{2} Mv_{0\max}^2 \quad (2 \text{分})$$

解得 $v_{0\max} = 6 \text{ m/s}$ (1分)

要想获奖, v_0 的取值范围为 $0 < v_0 \leq 6 \text{ m/s}$ 。(1分)

(2)在木板不固定,且从左向右按照 A、B、C 的方式放置的情况下,当滑块在 A 上滑动时,滑块与 A 之间的滑动摩擦力大小

$$f_1 = \mu Mg = 2.5 \text{ N}$$

A、B、C 整体所受地面的最大静摩擦力 $f_{\max 1} = \mu(M+3m)g = 5.5 \text{ N}$

因为 $f_1 < f_{\max 1}$,所以当滑块在 A 上滑动时,A、B、C 均静止 (1分)

当滑块在 B 上滑动时,滑块与 B 之间的滑动摩擦力大小

$$f_2 = 2\mu Mg = 5 \text{ N}$$

B、C 整体所受地面的最大静摩擦力

$$f_{\max 2} = \mu(M+2m)g = 4.5 \text{ N}$$

因为 $f_2 > f_{\max 2}$,所以当滑块在 B 上滑动时,B、C 一起做匀加速直线运动,而滑块做匀减速直线运动 (1分)

根据牛顿第二定律可知,当滑块在 B 上滑动时,滑块和 B、C 整体的加速度大小分别为

$$a_1 = \frac{f_2}{M} = 2 \text{ m/s}^2, a_2 = \frac{f_2 - f_{\max 2}}{2m} = 0.25 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{分})$$

若滑块恰好在滑到 C 上时与 C 达到共同速度,因为滑块与 C 之间的最大静摩擦力($f_3 = 3\mu Mg = 7.5 \text{ N}$)大于滑块与 C 整体做匀减速直线运动时 C 所受地面的摩擦力 [$f_3' = \mu(M+m)g = 3.5 \text{ N}$],所以滑块与 C 达到共同速度后将不会再相对 C 滑动,B、C 一起做匀减速直线运动直到停止,则可获得一等奖,且 v_0 具有最小值。设滑块刚滑上 B 时的速度大小为 v_1 ,经时间 t_1 恰好滑到 C 上且与 C 达到大小为 v_2 的共同速度,根据匀变速直线运动的规律有 $v_1 - a_1 t_1 = v_2$ (1分)

$$v_2 = a_2 t_1 \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{v_1^2 - v_2^2}{2a_1} - \frac{v_2^2}{2a_2} = L \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_1 = \frac{3\sqrt{6}}{2} \text{ m/s}$$

对滑块从刚滑上 A 到刚滑上 B 的过程,根据动能定理有

$$-\mu MgL = \frac{1}{2} Mv_1^2 - \frac{1}{2} Mv_{0\min}^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_{0\min} = \frac{\sqrt{78}}{2} \text{ m/s}。 \quad (1 \text{分})$$

15. 【解析】本题考查带电体在复合场中的运动,目的是考查学生的模型建构能力。

(1)小球从被释放至通过小孔 S 的过程中做自由落体运动,有

$$v^2 = 2gh \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{2gh} \quad (1 \text{分})$$

小球通过 P 点后做匀速直线运动, 根据物体的平衡条件有

$$qE = mg \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } m = \frac{qE}{g} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 因为 $qE = mg$, 所以小球在圆筒内做匀速圆周运动, 设小球第一次与圆筒内壁在 A 点碰撞, 运动轨迹如图甲所示, 由于小球与圆筒内壁发生两次碰撞后沿 OP 方向射出, 因此 SA

$$\text{弧对应的圆心角 } \theta = \frac{\pi}{2}$$

根据几何关系可知, 小球在圆筒内做匀速圆周运动的半径 $r = R$ (1分)

洛伦兹力提供小球在圆筒内做圆周运动所需的向心力, 有

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

$$\text{解得 } R = \frac{E \sqrt{2gh}}{gB} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 设此种情况下小球通过小孔 S 时的速度大小为 v' , 有

$$v'^2 = 2g \times 3h \quad (1 \text{ 分})$$

设此种情况下小球在圆筒内做匀速圆周运动的半径为 r' , 有

$$qv'B = m \frac{v'^2}{r'} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{可得 } r' = \frac{E \sqrt{6gh}}{gB} \quad (1 \text{ 分})$$

由于 $r' = \sqrt{3}r$, 根据几何关系可知, 小球从通过小孔 S 至第一次与圆筒内壁碰撞前瞬间的轨迹圆弧对应的圆心角 $\theta' = \frac{\pi}{3}$, 小球的运动轨迹如图乙所示, 小球与圆筒内壁碰撞两次后, 从小孔 S 竖直向上射出圆筒

根据对称性可知, 小球第二次通过小孔 S 后恰好可以回到释放点 (1分)

设小球从被释放至第一次通过小孔 S 的时间为 t_1 , 有

$$3h = \frac{1}{2}gt_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t_1 = \sqrt{\frac{6h}{g}}$$

$$\text{小球在圆筒内做圆周运动的周期 } T = \frac{2\pi r'}{v'} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{小球第一次在圆筒内运动的时间 } t_2 = \frac{3\theta' T}{2\pi} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t_2 = \frac{\pi E}{gB}$$

$$\text{又 } t = 2t_1 + t_2$$

$$\text{解得 } t = 2\sqrt{\frac{6h}{g}} + \frac{\pi E}{gB} \quad (1 \text{ 分})$$

