

参考答案及解析

1. A 【解析】 $t=0$ 时, $x=5\text{ m}$ 处质点的位移为 5 cm , 即 $t=2\text{ s}$ 时间内波传播了 1 m , $\Delta x=v\Delta t$, 可得波速为 0.5 m/s , 根据 $T=\frac{\lambda}{v}$, 可得周期为 24 s , A 正确,

B 错误; 由上下坡法可知 $t=0$ 时, M 点向 y 轴正方向运动, C 错误; 波上的质点只会在其平衡位置上下振动, 不会沿波的传播方向移动, D 错误。

2. B 【解析】根据题意可知, 单色光 1 的折射角小, 根据 $n=\frac{\sin i}{\sin r}$ 可知单色光 1 的折射率大, 则波长短,

A 错误, B 正确; 根据 $v=\frac{c}{n}$, 单色光 1 在玻璃砖中的传播速度小于单色光 2 在玻璃砖中的传播速度, C 错误; 射到 BC 边上的光是在 AD 边上折射而来的, 其入射角不可能达到临界角, 1 和 2 都不会在 BC 边上发生全反射, D 错误。

3. B 【解析】 $a\rightarrow c$ 过程中, 根据理想气体状态方程, 有 $\frac{p_0 \times 3V_0}{T_0} = \frac{3p_0 \times V_0}{T_c}$, 可得 c 状态的温度为 $T_c=T_0$, A 错误; $c\rightarrow d$ 过程, 根据玻意耳定律, $3p_0 \times V_0 = p_d \times 2V_0$, 可得 d 状态的压强为 $p_d=1.5p_0$, B 正确; $b\rightarrow c$ 的过程中体积不变, 压强升高, 则温度升高, 气体分子的平均运动速率增加, 但不是所有气体分子的速率都增加, C 错误; $a\rightarrow b$ 的过程中, 气体体积减小, 外界对气体做正功, D 错误。

4. D 【解析】设太阳的质量为 M , 地球的质量为 m , 万有引力提供向心力, 有 $G\frac{Mm}{r_1^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2}r_1$, 可得

太阳的质量 $M = \frac{4\pi^2 r_1^3}{GT^2}$, 根据提供的信息无法求出地球的质量, A 错误; 根据开普勒第三定律,

$\frac{r_1^3}{T^2} = \frac{(r_1+r_2)^3}{T_x^2}$, 可得彗星的周期

$T_x = \frac{r_1+r_2}{2r_1} \sqrt{\frac{r_1+r_2}{2r_1}} T$, B 错误; 根据 $G\frac{Mm}{r_1^2} = ma$,

可得在近日点 P , 地球的向心加速度等于 X 彗星的向心加速度, C 错误; 在近日点 P , X 彗星做离心运动, 地球的线速度小于 X 彗星的线速度, D 正确。

5. C 【解析】设弹簧的劲度系数为 k , 根据几何关系可知弹簧的形变量 $\Delta x = (\sqrt{3}-1)R$, 由受力分析,

结合相似三角形有 $\frac{mg}{R} = \frac{F_{\text{弹}}}{\sqrt{3}R}$, 可得弹簧弹力

$F_{\text{弹}} = \sqrt{3}mg$, 劲度系数 $k = \frac{F_{\text{弹}}}{\Delta x} = \frac{(3+\sqrt{3})mg}{2R}$ 。C 正

确。

6. C 【解析】 $x=2x_0$ 处电势最大, 则该处电场强度为零, 两个点电荷一定带异种电荷, A 错误; 根

据点电荷电场强度公式有 $k\frac{|q_1|}{(3x_0)^2} = k\frac{|q_2|}{(2x_0)^2}$, 可得

$4|q_1| = 9|q_2|$, B 错误; 根据电势变化规律, 可知 $x=x_0$

处向右, 电场强度先沿 x 轴负方向, 并逐渐减小, 再沿 x 轴正方向, 先增大后减小, 故一电子从 $x=x_0$ 处由静止释放, 电场力先做正功后做负功, 电势能一定先减小后增大, C 正确; $x=x_0$ 处的电势低于 $x=3x_0$ 处的电势, 故一电子从 $x=x_0$ 处由静止释放, 运动到 $x=3x_0$ 处还有沿 x 轴正方向的速度, 会继续运动, D 错误。

7. C 【解析】物件先受到沿着传送带向上的滑动摩擦力, 后受到沿着传送带向上的静摩擦力, 故摩擦力对其一直做正功, A 错误; 合外力对物件做的功等于物件增加的动能, B 错误; 物件与传送带共速前, 根据 $\mu mg \cos\theta - mg \sin\theta = ma$, 可得加速度 $a=0.4\text{ m/s}^2$,

与传送带共速所用的时间 $t_1 = \frac{v_0}{a} = 5\text{s}$, 运动的距离

$x_1 = \frac{v_0^2}{2a} = 5\text{m}$, 之后与传送带一起匀速运动。物件与

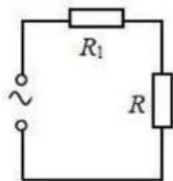
传送带之间因摩擦产生的热量 $Q = \mu mg \cos \theta (v_0 t_1 - x_1) = 32\text{ J}$, C 正确; 物件与传送带发生相对滑动的时间即为达到共速所用时间, 由前面分析可知 $t_1 = 5\text{ s}$, D 错误。

8. BD 【解析】衰变过程中电荷数守恒, 质量数守恒, 但是质量不守恒, 存在质量亏损, A 错误; 根据核反应规律, 可知核反应类型为 β 衰变, B 正确; 半衰期是对大量原子核的统计规律, 100 个原子核的衰变不遵循统计规律, C 错误; 半衰期是原子核的固有属性, 与温度压强无关, D 正确。

9. BC 【解析】发电机线圈产生的感应电动势最大值 $E_m = NBS\omega$, 其中 $\omega = 2\pi n$, 若发电机线圈的转速 n 变为原来的 2 倍, 则感应电动势最大值变为原来的 2 倍, 因为整个电路不变, 所以所有电流值和电压值都变为原来的 2 倍, A 错误, B 正确; 将理想变压器和副线圈电路中的电阻等效为 R , 等效电路

如图所示, $R = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 R_{\text{副}}$, 仅闭合 S, 副线圈电阻

减小, 等效电阻 R 减小, 原线圈电流增大, 故 R_1 消耗的功率增大, C 正确; 等效电阻 R 大于 R_1 且减小, 故变压器的输出功率增大, D 错误。



10. BD 【解析】当拉力 $F > \mu_2 (m+M)g$ 时, A 、 B 开始运动, 即 $t=1\text{s}$ 时开始运动; 当拉力 $F > (\mu_1 + \mu_2)(m+M)g$ 时, A 相对 B 向后滑动, 即 $t=7\text{s}$ 时, A 的加速度达到最大, 之后以 $a = \mu_1 g = 2\text{m/s}^2$ 的加速度做匀加速直线运动。 $t=5\text{s}$ 时, A 、 B 在一起加速, $1 \sim 5\text{s}$ 的时间内, 拉力的冲量 $I_{F1} = \frac{F_1 + F_5}{2} \Delta t$, 根据动

量定理, 对 A 、 B 组成的整体有 $I_{F1} - \mu_1 (M+m)g \Delta t = (M+m)v$, 解得 A 、 B 的速度为 $\frac{8}{3}\text{m/s}$, A 错误;

$t=6\text{s}$ 时, A 、 B 仍一起加速, 设加速度为 a_1 , 整体上由牛顿第二定律有 $F - \mu_1 (M+m)g = (M+m)a_1$,

对 A 有 $F_f = Ma_1$, 联立可得 $F_f = \frac{10}{3}\text{N}$, B 正确;

$t=7\text{s}$ 时, 设两者共同速度为 v_1 , 同理根据动量定理可求得 $v_1 = 6\text{m/s}$, $7 \sim 8\text{s}$ 的时间内, 对 B ,

$I_{F2} - \mu_1 (M+m)g \Delta t - \mu_2 Mg \Delta t = mv_2 - mv_1$, 解得 $v_2 = \frac{17}{2}\text{m/s}$, C 错误; $7 \sim 8\text{s}$ 的时间内, A 的位移

$x = v_1 \Delta t + \frac{1}{2} a (\Delta t)^2 = 7\text{m}$, D 正确。

11. (1) $\times 1$ (2分) 30 (2分)

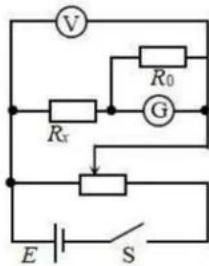
(2) ① 0.1 (2分) ② 见解析图 (2分)

【解析】(1) 多用电表的指针偏角太大, 说明读数太小, 应换小倍率, 重新将选择开关拨到 “ $\times 1$ ” 挡位。根据选择的倍率可知, 多用电表测出的阻值为 30Ω 。

(2) ① 微安表头 G 和 R_0 并联改装成一个电流表,

改装后电流表的量程 $I = I_g + \frac{I_g R_g}{R_0} = 0.1\text{A}$ 。② 滑动

变阻器的阻值变化范围较小, 故用分压接法; 改装后的电流表内阻已知, 故用内接法。电路图如图所示。



12. (1) 5.26 (2分) 滑块通过光电门的时间非常短, 平均速度约等于瞬时速度 (2分)

(2) 左 (2分)

(3) $mgs = \frac{1}{2} (M+m) \left[\left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2 - \left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2 \right]$ (2分)

【解析】(1) 由图可知, 游标尺上的第 13 条刻度

线与主尺上的刻度线对齐，故遮光条的宽度 $d=5\text{mm}+13\times 0.02\text{mm}=5.26\text{mm}$ 。遮光条通过光电门的时间很短，可以用平均速度代替该位置的瞬时速度。

(2) 滑块通过光电门 1 的遮光时间大于通过光电门 2 的遮光时间，说明滑块释放后做加速运动，导轨左端低，应将左地脚螺丝调高。

(3) 重物减少的重力势能 $\Delta E_p=mgs$ ，增加的动能 $\Delta E_k=\frac{1}{2}(M+m)\left[\left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2-\left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2\right]$ ，若系统机械能守恒，则 $\Delta E_p=\Delta E_k$ ，即

$$mgs=\frac{1}{2}(M+m)\left[\left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2-\left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2\right]$$

13. (1) 5m 1.8s (2) 4m/s $\sqrt{41}\text{m/s}$

【解析】(1) 飞镖甲在竖直方向做竖直上抛运动，设上升的最大高度为 h_0 ，有

$$(v_1 \sin \theta)^2 = 2gh_0 \quad (1 \text{分})$$

离地面的最大高度 $H=h_0+h_1$

$$\text{解得 } H=5\text{m} \quad (1 \text{分})$$

设飞镖甲上升的时间为 t_1 ，下降的时间为 t_2 ，有

$$0=v_1 \sin \theta - gt_1 \quad (1 \text{分})$$

$$H=\frac{1}{2}gt_2^2 \quad (1 \text{分})$$

飞镖甲在空中飞行的时间 $t=t_1+t_2=1.8\text{s}$ (1分)

(2) 飞镖甲的水平分速度 $v_{x\text{甲}}=v_1 \cos \theta=6\text{m/s}$

$$l_{AC}=v_{x\text{甲}}t=10.8\text{m} \quad (1 \text{分})$$

设飞镖乙在空中运动的时间为 t_3 ，有

$$h_2=\frac{1}{2}gt_3^2 \quad (1 \text{分})$$

$$l_{BC}=v_2 t_3 \quad (1 \text{分})$$

解得飞镖乙的初速度 $v_2=4\text{m/s}$ (1分)

飞镖乙落地时竖直分速度满足 $v_{yZ}^2=2gh_2$

$$\text{解得 } v_{yZ}=5\text{m/s}$$

则落地时的速度 $v=\sqrt{v_2^2+v_{yZ}^2}=\sqrt{41}\text{m/s}$ (1分)

$$14. (1) \frac{3mg}{4q} \quad (2) \frac{\sqrt{23gL}}{2} \quad \frac{\sqrt{7gL}}{2}$$

$$(3) \frac{(2+3\pi)m}{q} \sqrt{\frac{g}{7L}}$$

【解析】(1) 根据题意可知，小球运动到 P 点时，重力和电场力的合力沿着 PO 方向

$$\text{即 } \frac{qE}{mg} = \tan 37^\circ \quad (1 \text{分})$$

$$\text{则电场强度 } E = \frac{3mg}{4q} \quad (1 \text{分})$$

(2) 小球运动到 P 点时，重力和电场力的合力

$$F = \frac{5}{4}mg$$

合力提供向心力，设此时速度为 v

$$\text{则 } F = m \frac{v^2}{L} \quad (1 \text{分})$$

小球从 M 点到 P 点，根据动能定理，有

$$-mg(L+L \cos 37^\circ) - qEL \sin 37^\circ = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{可得 } v_1 = \frac{\sqrt{23gL}}{2} \quad (1 \text{分})$$

小球从 M 点到 N 点，有 $-2mgL = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ (1分)

$$\text{可得 } v_2 = \frac{\sqrt{7gL}}{2} \quad (1 \text{分})$$

(3) 小球进入第一象限时，设 $v_2=v_3+v_4$

根据配速法，小球以 v_3 的速度做匀速直线运动，则 $qv_3B=mg$ (1分)

以 v_4 的速率做匀速圆周运动，半径为 R ，则

$$qv_4B = \frac{mv_4^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{周期 } T = \frac{2\pi m}{qB} \quad (1 \text{分})$$

小球在第一象限内运动 $\frac{3}{4}T$ 时到达最左端，此时与

y 轴相切，则 $R = \frac{3}{4}v_3T$ (1分)

$$\text{联立可得 } B = \frac{(2+3\pi)m}{q} \sqrt{\frac{g}{7L}} \quad (1 \text{ 分})$$

15. (1) 6C (2) 6m (3) 2m

【解析】(1) 设金属棒甲与乙碰撞前速度为 v_1 , 碰撞后速度为 v_2 , 根据动量守恒定律和能量守恒定律, 有

$$mv_1 = mv_2 + Mv_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}Mv_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1 = 6\text{m/s}, v_2 = -2\text{m/s}$$

在虚线 a_1b_1 处甲切割磁感线产生的感应电动势最大,

$$\text{即 } E_m = BLv_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{电容器上的最大电荷量 } Q_m = CE_m \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } Q_m = 6\text{C} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 金属棒甲在拉力 F 作用下从静止开始做匀加速运动, 根据牛顿第二定律, 有 $F - BIL = ma$ (1分)

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{CBL\Delta v}{\Delta t} = CBLa \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a = 3\text{m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{甲做匀加速运动, 有 } v_1^2 = 2ax \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } x = 6\text{m} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 当丙的速度 $v = 1\text{m/s}$ 时, 设乙的速度为 v_3 , 乙、丙在磁场中运动时两者组成的系统动量守恒, 有 $Mv_0 = Mv_3 + Mv$ (1分)

$$\text{解得 } v_3 = 3\text{m/s}$$

$$\text{对丙, 有 } \sum B\bar{I}L\Delta t = Mv \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{即 } \sum BL \frac{BL(v_{\text{乙}} - v_{\text{丙}})}{2R} \Delta t = Mv \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{而 } \sum (v_{\text{乙}} - v_{\text{丙}}) \Delta t = s_1, \text{ 即 } \frac{B^2 L^2}{2R} s_1 = Mv \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得初始时丙与 } a_2b_2 \text{ 的最小距离 } s_1 = 2\text{m} \quad (1 \text{ 分})$$

物理细目表				
题号	题型	分值	考查主要内容及知识点	难度
1	单选题	4	机械振动与机械波	易
2	单选题	4	光的折射与全反射	易
3	单选题	4	理想气体状态变化图像	易
4	单选题	4	万有引力与航天	易
5	单选题	4	共点力平衡	中
6	单选题	4	静电场的性质	中
7	单选题	4	功能关系、传送带模型	中
8	多选题	6	近代物理知识	易
9	多选题	6	理想变压器的动态分析	易
10	多选题	6	牛顿运动定律的应用	中
11	实验题	8	测未知电阻的阻值	易
12	实验题	8	验证机械能守恒定律	易
13	计算题	10	抛体运动	易
14	计算题	12	带电物体在电磁场中的运动	中
15	计算题	16	电磁感应综合问题	难