

物理试题参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	A	C	C	D	D	B	AC	BC	AD

1.【答案】B

【解析】根据黑体辐射实验的规律可知：黑体辐射电磁波的强度按波长的分布只与黑体温度有关，故 A 正确；发生 α 衰变时，生成的新核与原来的原子核相比，质量数减少 4，电荷数减少 2，故质子数减少了 2，中子数减少了 2，B 错误； β 射线是原子核内中子转化为质子和电子，电子释放出来形成的电子流，C 正确；在这三种射线中， γ 射线的穿透能力最强，电离能力最弱，D 正确。

2.【答案】A

【解析】动量守恒的条件是系统不受外力或所受外力之和为零，本题中子弹、木块、弹簧组成的系统，水平方向上不受外力，竖直方向上受合外力之和为零，所以动量守恒，机械能守恒的条件是系统除重力、弹力做功外，其他力对系统不做功，本题中子弹穿入木块瞬间有部分机械能转化为内能（发热），所以系统的机械能不守恒，故 A 选项正确，B、C、D 错误。

3.【答案】C

【解析】因为地球卫星的最大绕行速度等于第一宇宙速度，故空间站的线速度不可能大于第一宇宙速度，故 A 错误；空间站绕地球运动的半径小于地球同步卫星的半径，由 $G\frac{Mm}{r^2} = m\omega^2 r$ 得 $\omega = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$ ，所以空间站绕地球运动的角速度大于地球同步卫星的角速度，故 B 错误；三名航天员在空间站中可以使用弹簧拉力器利用相互作用力来锻炼身体，故 C 正确；三名航天员在空间站中处于完全失重状态，但他们始终受地球引力作用，故 D 错误。

4.【答案】C

【解析】0~6 s 内拉力做的功为 $P-t$ 图线下所围的面积 $W = \frac{1}{2} \times 2 \times 60 \text{ J} + 20 \times 4 \text{ J} = 140 \text{ J}$

A 错误；在 0~2 s 内拉力恒定不变，在 2 s 末，拉力的功率为 60 W，而运动速度为 10 m/s，根据 $P = Fv$ ，可得拉力大小 $F = 6 \text{ N}$ 。B 错误；在 2 s~6 s 内物体匀速运动，因此 $f = F = \frac{P}{v} = 2 \text{ N}$ ，由滑动摩擦力公式 $f = \mu N$ ，得 $\mu = 0.25$ 。C 正确；由于在 2 s~6 s 内物体匀速运动，合外力做功为 0，因此合外力在 0~6 s

内做的功与 0~2 s 内做的功相等，D 错误。

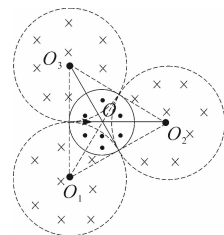
5.【答案】D

【解析】由图象得周期 $T = 0.02 \text{ s}$ 则 $\omega = \frac{2\pi}{T} = 100\pi$ ，

输入电压最大值 $U_m = 20\sqrt{2} \text{ V}$ ，所以输入电压 u 的表达式应为 $u = 20\sqrt{2} \sin(100\pi t) \text{ V}$ 选项 A 错误；只断开 S_2 后，负载电阻变大为原来的 2 倍，电压不变，则副线圈电流变小为原来的一半， L_1 、 L_2 的功率均变为额定功率的四分之一，则 L_1 、 L_2 均不能正常发光，选项 B 错误；只断开 S_2 后，负载电阻变大，副线圈电流变小，输出功率变小，则原线圈的输入功率减小，选项 C 错误；若 S_1 换接到 2 后，电阻 R 电压有效值为 4 V，则 R 消耗的电功率为 $P = \frac{4^2}{20} \text{ W} = 0.8 \text{ W}$ ，选项 D 正确。

6.【答案】D

【解析】因为粒子两次穿越磁场边界后又回到 P 点，画出粒子轨迹示意图如图所示：设粒子做圆周运动的轨迹半径为 r ，则有 $\tan 30^\circ = \frac{R}{r}$ 可得 r



$= \sqrt{3}R$ 选项 A 错误；由 $qvB = m\frac{v^2}{r}$ 可得 $v = \frac{\sqrt{3}qBR}{m}$

选项 B 错误；粒子在磁场中匀速圆周运动的周期为 $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$ ，粒子从 P 点射出到第一次回到 P 点

所需要的时间为 $t = \frac{T}{6} + \frac{5T}{6} + \frac{T}{6} = \frac{7\pi m}{3qB}$ 选项 C 错误；由几何关系可知，圆环的大圆半径为 $(2 + \sqrt{3})R$ ，小圆半径为 R ，所以其面积为 $S = \pi[(2 + \sqrt{3})R]^2 - \pi R^2 = (6 + 4\sqrt{3})\pi R^2$ 选项 D 正确。

7.【答案】B

【解析】由 $v-t$ 图象可知空降兵跳离飞机后 0~10 s 内向下做加速度减小的加速运动，空降兵和降落伞整体受到重力和空气阻力，0~10 s 内重力大于空气阻力，故选项 A 错误，B 正确；10~15 s 内空降兵向下做加速度减小的减速运动，在此期间空气阻力逐渐减小，空降兵处于超重状态，故选项 C 错误，D 错误。

8.【答案】AC

【解析】根据 $x_1 = \frac{1}{2}at_1^2$ 可知加速度 $a = 0.8 \text{ m/s}^2$, 第 4.5 s 时的速度 $v_1 = at_2 = 3.6 \text{ m/s}$, 第 5 s 内通过的位移为 $x = v_1 t_1 = 3.6 \text{ m}$, A 正确, B 错误; 第 4 s 初的速度即第 3 s 末的速度, $v_3 = at_3 = 2.4 \text{ m/s}$, C 正确; 通过前 2 个 0.4 m 的时间 $t' = \sqrt{\frac{2 \times 2x_1}{a}} = \sqrt{2} \text{ s}$, 则通过第 2 个 0.4 m 的时间是 $(\sqrt{2} - 1) \text{ s}$, D 错误。

9. 【答案】BC

【解析】动车的功率恒定, 根据 $P = F_{\text{牵}} v$ 可知动车的牵引力减小, 根据牛顿第二定律得 $F_{\text{牵}} - F = ma$, 可知动车的加速度减小, 所以动车做加速度减小的加速运动, A 错误, B 正确; 当加速度为 0 时, 牵引力等于阻力, 则额定功率为 $P = Fv_m$, C 正确; 动车功率恒定, 在 t 时间内, 牵引力做功为 $W = Pt$, 根据动能定理得 $Pt - F_s = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$, D 错误。故选 BC。

10. 【答案】AD

【解析】根据正点电荷的电场的特点可知, 点电荷的电场的等势面是以点电荷为中心的同心球面, 故分别作 MN 连线的中垂线和 PP' 连线的中垂线, 如图所示, 根据图中几何关系可知, 两条线交 MP 于 H 点, 即点电荷在 H 点, 选项 A 正确, B 错误; 将正试探电荷从 P 点搬运到 N 点, 电场力做正功, 选项 C 错误; 沿着电场线的方向电势逐渐降低, 故 φ_P 大于 φ_M , 选项 D 正确。

11. 【答案】(1) $\frac{d}{\Delta t}$ (2 分) (2) 1.360 (2 分) (3) D (2 分)

【解析】(1) 由题可得, 小球 P 经过最低点时的速度为 $v = \frac{d}{\Delta t}$

(2) 小球的直径为 $d = 13 \text{ mm} + 12 \times 0.05 \text{ mm} = 13.60 \text{ mm} = 1.360 \text{ cm}$

(3) 系统机械能守恒, 则有 $kmg \cdot \frac{L}{2} - mg \cdot \frac{L}{2} = \frac{1}{2}(km + m)v^2$

代入速度得 $L = \frac{(k+1)d^2}{(k-1)g} \cdot \frac{1}{\Delta t^2}$

故 L 与 $\frac{1}{\Delta t^2}$ 成正比, 故该同学选取的横坐标是 $\frac{1}{\Delta t^2}$, 故选 D。

12. 【答案】5 500 (3 分) 50 (3 分) 180 (3 分)

【解析】(1) 要将此灵敏电流计改装成量程为 3 V 的电压表, 需要串联一个电阻为

$$R = \frac{U}{I_g} - R_g = \frac{3}{0.5} \times 10^3 \Omega - 500 \Omega = 5\,500 \Omega$$

(2) 由图可以看出, 当选择开关 S 接 a、b、c、d 时分别表示测电阻、测电流、测电流、测电阻, 且电流计并联电阻越小, 改装电流表量程越大, 故 b、c 档位分别为“20 mA”和“5 mA”; 且电流表量程越大, 欧姆表内阻越小, 则倍率越小, 即 a、d 倍率分别为“ $\times 1$ ”和“ $\times 10$ ”。所以将选择开关置于 a 测量某电阻 R' 时, 电流表量程为“20 mA”, 若通过灵敏电流计 G 的电流为 0.3 mA, 则此时干路电流为 12 mA,

$$\text{所以电路总电阻为 } R = \frac{E}{I} = \frac{1.5}{12} \times 10^3 \Omega = 125 \Omega$$

$$\text{又因为欧姆表内阻为 } R_{\text{内}} = \frac{E}{I_{\text{满}}} = \frac{1.5}{20} \times 10^3 \Omega = 75 \Omega$$

$$\text{则所测电阻阻值为 } R' = R - R_{\text{内}} = 50 \Omega$$

(3) 因为当电动势和内阻都发生变化, 测量电阻时电路中电流 I 是不变的, 根据闭合电路欧姆定律知

$$E = IR_{\text{内}} + IR_{\text{测}}, \text{ 其中 } R_{\text{内}} = \frac{E}{I_{\text{满}}} = 300 \Omega$$

$$\text{所以 } E = IR_{\text{内}} + IR_{\text{测}} = 500I, \text{ 解得 } I = 0.3 \text{ mA}$$

同理电池的电动势内阻变化后, 满足

$$E' = IR_{\text{内}}' + IR_{\text{真}}$$

$$R_{\text{内}}' = \frac{E'}{I_{\text{满}}} = 270 \Omega$$

$$\text{解得 } R_{\text{真}} = \frac{1.35}{0.3} \times 10^3 \Omega - 270 \Omega = 180 \Omega$$

13. 【答案】(1) $v = 0.3 \text{ m/s}$ (6 分) (2) 15.5 s (6 分)

【解析】(1) 设“五环”运动过程的最大速度为 v , 根据题意可知加速和减速过程所用时间相等, 且均为

$$t_1 = \frac{v}{a} \text{ (1 分)}$$

$$\text{匀速阶段所用时间为 } t_2 = 43 \text{ s} - 2t_1 \text{ (1 分)}$$

根据运动学公式可得位移间关系满足

$$12.6 \text{ m} = 2 \times \frac{1}{2}at_1^2 + vt_2 \text{ (2 分)}$$

$$\text{联立解得 } t_1 = 1 \text{ s}, t_2 = 41 \text{ s}, v = 0.3 \text{ m/s (2 分)}$$

(2) “五环”和“冰”加、减速过程的位移相等且均为

$$x = \frac{1}{2}at_1^2 = 0.15 \text{ m (1 分)}$$

$$\text{“冰”匀速运动过程用时 } t_3 = \frac{3r - 2x}{v} = 29 \text{ s (2 分)}$$

设“冰”减速前“五环”已离开“冰”, 取开始匀速到两者恰好分离用时 t_4 , 则有 $3r - 2x = 2vt_4$ (1 分)

$$\text{由 } t_4 = 14.5 \text{ s} < t_3 = 29 \text{ s (1 分)}$$

可得“冰”减速前“五环”已离开“冰”, “五环破冰”所用时间为 $t = t_1 + t_4 = 15.5 \text{ s (1 分)}$

14. 【答案】(1) $\frac{B^2 L^2}{3mR} \sqrt{2gh}$ (6 分) (2) $\frac{1}{3} \sqrt{2gh}$ (6 分)

$$(3) \frac{1}{9} mgh \text{ (6 分)}$$

【解析】(1) 设导体棒 a 刚进入磁场的速度为 v , 则

有 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ (1 分)

此时回路内的电动势最大 $E = BLv$ (1 分)

回路内电流 $I = \frac{E}{3R}$ (1 分)

导体棒 b 受到的安培力 $F = BI \times 2L$ (1 分)

导体棒 b 的最大加速度满足 $F = 2ma$ (1 分)

解得 $a = \frac{B^2 L^2}{3mR} \sqrt{2gh}$ (1 分)

(2) 导体棒 a 进入磁场后做减速运动, 导体棒 b 做加速运动, 当 $v_a = 2v_b$ 时, 回路内的电动势为 0, 感应电流为 0, 导体棒达到稳定的匀速运动状态, 导体棒 a 在水平轨道的运动过程中有 $B\bar{I}L\Delta t = mv - mv_a$ (2 分)

导体棒 b 在水平轨道的运动过程中有 $B\bar{I} \times 2L\Delta t = 2mv_b$ (2 分)

解得 $v_b = \frac{1}{3}\sqrt{2gh}$, $v_a = \frac{2}{3}\sqrt{2gh}$ (2 分)

(3) 整个回路产生的热量为

$Q = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_a^2 - \frac{1}{2} \times 2mv_b^2$ (2 分)

导体棒 a 产生的热量为 $Q_a = \frac{1}{3}Q$ (2 分)

解得 $Q_a = \frac{1}{9}mgh$ (2 分)

15. 【答案】(1) BDE (5 分)

(2) ① 1 kg, 放热 (5 分) ② 3 J (5 分)

【解析】(1) A. 某种物体的温度是 0°C , 分子仍然在做无规则运动, 物体中分子的平均动能并不为零, 故 A 错误;

B. 温度是分子平均动能的标志, 温度升高, 分子平均动能增大, 但内能还包括分子势能, 故内能不一定增大, 故 B 正确;

C. 当分子间的距离增大时, 分子间的引力和斥力都减小, 但斥力减小得更快, 当分子间距离大于平衡距离时, 分子力表现为引力, 故 C 错误;

D. 温度是分子平均动能的标志, 所以 $10\text{ g } 100^\circ\text{C}$ 的水的分子平均动能等于 $10\text{ g } 100^\circ\text{C}$ 的水蒸气的分子平均动能; 同样温度的水变为同样温度的水蒸气要吸收热量, 所以 $10\text{ g } 100^\circ\text{C}$ 的水的内能小于 $10\text{ g } 100^\circ\text{C}$ 相同质量的水蒸气的内能, 故 D 正确;

E. 分子间有引力, 两个铅块挤压后能紧连在一起, 很好的说明了分子间有引力, 故 E 正确。故选 BDE。

【解析】(2) ① 因为细砂是缓慢放置的, 所以气体发生等温变化, 据波意耳定律可得

$p_1 V_1 = p_2 V_2$ (1 分)

其中 $p_1 = p_0 + \frac{mg}{S}$, $p_2 = p_0 + \frac{mg + m_0 g}{S}$ (1 分)

$V_1 = hS$, $V_2 = \frac{2}{3}hS$ (1 分)

联立解得砂子质量为 $m_0 = 1\text{ kg}$ (1 分)

因为气体体积减小, 外界对气体做功, 理想气体温度不变, 内能不变, 由热力学第一定律可知, 此过程理想气体放热。 (1 分)

② 使活塞恢复到原高度的过程, 气体压强不变, 气体对外做功

$W = -p_2(V_1 - V_2) = -2\text{ J}$ (2 分)

据 $\Delta U = W + Q$ (1 分)

代入数据解得, 气体内能的增量为 $\Delta U = 3\text{ J}$ (2 分)

16. 【答案】(1) ABD (5 分)

(2) ① $\frac{3R}{c}$ (5 分) ② 0° (5 分)

【解析】A. a 到两波源的距离相等, 由题图可知, a 点为振动减弱点, 结合振动叠加知识可知, 两波源的起振方向相反, 故 A 正确;

B. P 点为振动加强点, 两波源的起振方向相反, P 质点到两波源的波程差是半波长的奇数倍, 故 B 正确;

C. Q 、 a 是振动减弱点, 但两波源的振幅关系未知, 所以无法判断两质点的位置, 故 C 错误;

D. 结合图象可知, M 、 N 都是振动加强点, 但 N 质点在图示时刻是波峰与波峰的交点、 M 是波谷与波谷的交点, 所以振动方向始终相反, 故 D 正确;

E. 波传播过程中, 质点不随波迁移, 故 E 错误。故选 ABD。

【解析】(2) ① 由几何关系: $\angle OED = 30^\circ$, 折射光平行于 AB 的方向, 如图则有 $\theta_1 = 60^\circ$, $\theta_2 = 30^\circ$ (1 分)

由折射定律 $n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$

带入数据可得 $n = \sqrt{3}$ (1 分)

由 $\frac{1}{2}ED = EO \cos \theta_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}R$ (1 分)

得 $L = ED = \sqrt{3}R$ (1 分)

由 $v = \frac{c}{n}$ 得光在介质中的传播时间为

$t = \frac{L}{v} = \frac{\sqrt{3}Rn}{c} = \frac{3R}{c}$ (1 分)

② 由折射定律由 $n = \frac{\sin \theta_3}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$ 得 $\theta_3 = 60^\circ$ (2 分)

偏转角度为 $\Delta\theta = (60^\circ - 30^\circ) - (60^\circ - 30^\circ) = 0^\circ$ (3 分)

