

2026 届高三第二次质量检测

物理参考答案及多维细目表

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	B	C	A	D	A	C	BD	BD	ACD

1. 【答案】B

【解析】卢瑟福的 α 粒子散射实验揭示了原子的核式结构,而非原子核具有复杂结构,A 项错误;量子通信中光子是信息传递的载体,光子探测依赖光电效应原理,这一现象无法用光的波动性解释,说明光具有粒子性,B 项正确;放射性元素的半衰期由原子核自身结构决定,与外界温度、压强、化学状态无关,无论储存环境温度如何变化,半衰期均不变,C 项错误;判断原子核稳定程度的物理量是比结合能,比结合能越大,核子结合越牢固,原子核越稳定,D 项错误。

2. 【答案】B

【解析】固定活塞位置,气体体积保持不变,因此气体对外界不做功,外界对气体也不做功, $W_1=0$ 。根据热力学第一定律 $\Delta U=W+Q$,代入得 $\Delta U_1=Q_1$,即气体吸收的热量等于气体内能增加量,A 项错误;气缸导热性能良好且过程缓慢,气体与外界充分热交换为等温过程, $\Delta U_2=0$ 。活塞上移,气体膨胀对外做功,即 $W_2<0$ 。由 $\Delta U=W+Q$,可得 $Q_2>0$,吸收的热量等于气体对外界做的功,B 项正确;快速下压活塞,无充足时间进行热交换,为绝热过程, $Q_3=0$ 。压缩气体,外界对气体做功, $W_3>0$, $\Delta U_3>0$,内能增大,温度升高,C 项错误;等压膨胀 p 不变, V 增大,由 $pV=nRT$ 可知, T 升高, $\Delta U_4>0$;气体膨胀对外做功, $W_4<0$,由热力学第一定律可得 $Q_4>0$,气体吸热。等容降压 V 不变, $W_5=0$, p 减小,由 $pV=nRT$ 可知, T 降低, $\Delta U_5<0$,由热力学第一定律可得 $Q_5<0$,气体放热,D 项错误。

3. 【答案】C

【解析】由 $k=\frac{\sin i}{\sin r}=\frac{1}{n}$,可得甲介质对该单色光

的折射率 $n_1=2$,乙介质对该单色光的折射率 $n_2=\frac{4}{3}$, $n_1>n_2$,A 项错误;光在介质中的传播速度 $v=\frac{c}{n}$,因此, $v_1=\frac{c}{2}$, $v_2=\frac{3c}{4}$, $v_1<v_2$,B 项错误;全反射临界角 $\sin C=\frac{1}{n}$, $\sin C_1=\frac{1}{2}$, $\sin C_2=\frac{3}{4}$,故 $C_1<C_2$,C 项正确;全反射发生条件是光从光密介质射向光疏介质且入射角大于或等于临界角,甲介质折射率大于乙介质折射率,即甲为光密介质,乙为光疏介质,该单色光从乙介质射向甲介质不满足发生全反射条件,一定不会发生全反射现象,D 项错误。

4. 【答案】A

【解析】由题干根据对称性可知,ABCD 四点的点电荷对 O 点的合电场强度方向沿 PQ 方向,匀强电场与四个点电荷的合电场的电场强度等大、反向,故匀强电场沿 QP 方向且在 M、N 两点上电势相同,四个点电荷的电势叠加后是 0,故 M 点与 N 点的电势一定相等,A 项正确;每个点电荷在 O 点产生的场强 $E_1=\frac{kq}{(\sqrt{2}L)^2}$,四个点电荷叠加后 $E=2\sqrt{2}E_1$, $E=\frac{\sqrt{2}kq}{L^2}$,B 项错误;四个点电荷在 P 点与 Q 点叠加后的电场强度是相同的,再叠加匀强电场,合成后电场强度大小相等,方向相同,C 项错误;四个点电荷在 M 点与 N 点叠加后的电场强度是相同的,再叠加匀强电场,合成后电场强度大小相等,方向相同,D 项错误。

5. 【答案】D

【解析】轻环光滑,轻绳上的张力处处相等 $T=Mg$,且由于轻环受到 OA 的支持力方向是垂直于 OA 的,故两段轻绳的方向关于垂直 OA 方向对称,两绳夹角为 74° 。只增加配重质量不会改

变两绳的夹角,环的位置不动,A项错误;将P点沿OB或BC方向移动,环的位置会跟着移动,但两绳夹角仍然不变,轻绳的张力不变,两轻绳对环的作用力 $T=Mg$ 不变,B、C项错误;当 $\angle AOB$ 减小到 30° ,两轻绳的夹角变大,OP长度不变,故轻环的位置要下移远离O点一段距离,故D正确。

6. 【答案】A

【解析】行星绕太阳做匀速圆周运动,万有引力提供向心力 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$,故 $v^2=\frac{GM}{r}$,水星与金星的线速度平方差 $\Delta v_{\text{水金}}^2=\frac{GM}{r_{\text{水}}}-\frac{GM}{r_{\text{金}}}=\frac{GM}{r_{\text{水}}}\left(\frac{1}{0.387}-\frac{1}{0.723}\right)\approx 1.2GM$;同理可得木星和土星的 $\Delta v_{\text{木土}}^2=\frac{GM}{r_{\text{木}}}-\frac{GM}{r_{\text{土}}}=\frac{GM}{r_{\text{木}}}\left(\frac{1}{5.205}-\frac{1}{9.582}\right)\approx 0.09GM$,A项正确; $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$,可得 $M=\frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$,取表格中的任意一组数据,例如水星 $r=0.387\text{ AU}$, $T=0.241\text{ 年}$,换算成国际单位,代入公式可得太阳质量约为 $2\times 10^{30}\text{ kg}$,B项错误;由 $\frac{GMm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$,可得 $T^2=\frac{4\pi^2 r^3}{GM}$, $T^2\propto r^3$,C项错误;土星和海王星下一次同侧共线时,土星比海王星多转一圈,即 $\frac{t}{T_{\text{土}}}-\frac{t}{T_{\text{海王}}}=1$,代入数据可解得 $t\approx 35.86\text{ 年}$,D项错误。

7. 【答案】C

【解析】设A球运动的时间是 t ,则B球运动的时间是 $5t$,但是并没有说击出两球的时间差,因此两球不一定在b点相遇,A项错误;两球的水平位移是一样的,由 $v_1\cdot t=v_2\cdot 5t$,可得 $\frac{v_1}{v_2}=\frac{5}{1}$,B项错误;设A球水平击出后经过 t_1 到达b点,则对两球水平位移有 $v_1 t_1=v_2(2t-t_1)$,联立解得 $t_1=\frac{t}{3}$ 。同理可得A球到c点的时间 $t_2=\frac{t}{2}$,A球到d点的时间 $t_3=\frac{2t}{3}$ 。球在竖直方向做自由落体运动,由 $y=\frac{1}{2}gt^2$ 可得 $y_{ab}=\frac{1}{2}gt_1^2$, y_{cd}

$=\frac{1}{2}gt_3^2-\frac{1}{2}gt_2^2$,联立解得 $\frac{y_{ab}}{y_{cd}}=\frac{4}{7}$,C项正确; $x_{ab}=v_1 t_1$, $x_{cd}=v_1(t-t_3)$,可知a、b两点的水平距离等于d、e两点的水平距离,D项错误。

8. 【答案】BD

【解析】理想变压器输入功率等于输出功率,即 $P_1=P_2=24.2\text{ W}$,A项错误;变压器电压比 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$,可得 $U_2=11\text{ V}$,B项正确;理想变压器仅改变电压、电流,不改变交流电频率,原线圈频率为 50 Hz ,副线圈频率也为 50 Hz ,C项错误;LED灯组可等效为纯电阻,由 $P_2=\frac{U_2^2}{R}$,计算可得 $R=5\ \Omega$,D项正确。

9. 【答案】BD

【解析】粒子在内层磁场的运动的轨迹圆半径等于内层圆形区域半径,满足磁发散的规律,故内层磁场中粒子轨迹圆心角最大值为 180° ,粒子运动的最长时间为 $\frac{\pi m}{qB_1}$,A项错误;粒子从P点发射后,先进入内层磁场,内层磁场的半径与粒子在内层磁场中运动的轨迹半径均为 $2a$,由磁发散可知,出内层磁场的速度方向均与PO连线垂直,B项正确;粒子沿与PO成 45° 斜向右上方向发射时,由磁发散的规律可知,无论角度如何,都是垂直于PO连线竖直向上从内层磁场射出,故运动的圆心角是 45° ,C项错误;粒子从P点沿某方向发射,必从内层磁场边界以竖直向上速度射出;在外层磁场中,粒子所受洛伦兹力向右,粒子向右偏转,因此调整发射方向可改变射出点位置,使粒子可以沿外层磁场的外边界的切线方向射出磁场,D项正确。

10. 【答案】ACD

【解析】 $0\sim t_0$ 时段内,线圈中产生感生电动势 $E_1=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=n\frac{B_0}{t_0}\cdot\frac{1}{2}L^2$,电流 $I=\frac{E_1}{R}$,电阻 $R=3nLr_0$,电量 $q=I\cdot\Delta t$,联立可得电量 $q=\frac{B_0 L}{6r_0}$,A项正确;当 $t=\frac{t_0}{2}$ 时,安培力 $F=nBIL$,

此时 $B = \frac{B_0}{2}$, 故 $F_{ab} = \frac{nB_0^2 L^2}{12r_0 t_0}$, B 项错误; t_0 时刻后, 线框受重力作用向下加速运动, bc 边切割磁感线, 产生感应电动势 $E' = nB_0 \frac{L}{2} v$, 感应电流 $I' = \frac{E'}{R}$, 受到安培力作用, $F_{安} = nB_0 I' \cdot \frac{L}{2} = \frac{nB_0^2 L v}{12r_0}$, 根据牛顿第二定律 $mg - \frac{nB_0^2 L v}{12r_0} = ma$ 可知, 做加速度减小的加速运动, 但由于没有具体数据, 所以直到线圈完全出磁场, 不能判断是否达到匀速运动, C 项正确; 线圈在 $t_0 \sim 2t_0$ 内由动量定理 $I_G - I_{安} = mv - 0$, $I_G = mgt_0$, $I_{安} = nB_0 \frac{L}{2} q'$, $q' = n \frac{\Delta\Phi'}{R}$, $\Delta\Phi' = B_0 \cdot \frac{L^2}{2}$, $R = 3nLr_0$, 故 $v = gt_0 - \frac{nB_0^2 L^2}{12mr_0}$, D 项正确。

11. 【答案】(1) 偏大(2 分) 偏大(2 分) (2)(i) 铅垂线(重锤线)(2 分) (ii) $m_1 x_0 = m_1 x_1 + m_2 x_2$ (2 分) (iii) $m_1 x_0^2 = m_1 x_1^2 + m_2 x_2^2$ 或 $x_0 = x_2 - x_1$ (2 分)

【解析】(1) 所撒痂子粉过厚, 油酸不能充分扩散开, 会导致测得的油膜面积偏小。根据油膜法测分子直径公式 $d = \frac{V}{S}$, 当 S 偏小时, 计算出的分子直径 d 会偏大; 若计算时误将油酸酒精溶液的体积当作纯油酸体积, 会导致代入公式的 V 偏大, 根据公式可得分子直径 d 会偏大。

(2)(i) 为了确保小球是做平抛运动, 重锤线可以确定竖直方向。

(ii) 小球做平抛运动的高度相同, 所以其水平位移与平抛的初速度成正比, 故只需验证 $m_1 x_0 = m_1 x_1 + m_2 x_2$ 即可。

(iii) 弹性碰撞需要同时满足动量守恒定律和机械能守恒定律, 故还需验证 $\frac{1}{2} m_1 x_0^2 = \frac{1}{2} m_1 x_1^2 + \frac{1}{2} m_2 x_2^2$ 。联立两个表达式可得 $x_0 = x_2 - x_1$ 。

12. 【答案】(1) $\frac{mg}{k}$ (2 分) (2) $\frac{mgRE}{mgR + kL(R_0 + r)}$ (2 分) (3) 偏小(2 分)

【解析】(1) 物体的重力与弹簧弹力平衡, $mg = kx$, 所以 $x = \frac{mg}{k}$ 。

(2) 由闭合电路欧姆定律有 $I = \frac{E}{r + R_0 + R_x}$, 由电阻定律可得 $R_x = \frac{x}{L} R$, 再由 $U = IR_x$, 联立可得 $U = \frac{mgRE}{mgR + kL(R_0 + r)}$ 。

(3) 由(2)中表达式可得, 内阻增大时, 电压表的示数会偏小。

13. 【答案】(1) 0.8 s 8 m(4 分) (2) 0.9 s 6 cm (4 分)

【解析】(1) 简谐振动角频率与周期满足关系式 $\omega = \frac{2\pi}{T}$ (1 分)

代入 $\omega = \frac{5\pi}{2}$ rad/s, 解得 $T = 0.8$ s (1 分)

由 $v = \frac{\lambda}{T}$ (1 分)

代入 $v = 10$ m/s, 可得 $\lambda = 8$ m (1 分)

(2) 波传播到质点 Q 的时间为 t_1 , 则 $t_1 = \frac{x_Q}{v}$,

解得 $t_1 = 0.7$ s (1 分)

波传到质点 Q 后, 质点 Q 从平衡位置沿 y 轴正方向起振, 从起振到第一次到达波峰,

需要的时间为 $t_2 = \frac{T}{4} = 0.2$ s (1 分)

所以质点 Q 第一次到达波峰的时间为 $t = t_1 + t_2 = 0.9$ s (1 分)

质点 Q 从平衡位置运动四分之一周期到波峰, 故 $x = A = 6$ cm (1 分)

14. 【答案】(1) 2 m/s(5 分) (2) $\frac{1}{16}$ m(9 分)

【解析】(1) 小球运动到最低点时的速度满足 $mgL = \frac{1}{2} mv_0^2$ (1 分)

解得 $v_0 = \sqrt{2gL} = 3$ m/s (1 分)

小球在最低点与木板 A 发生弹性碰撞时, 研究小球和木板 A、B,

有 $mv_0 = mv_1 + 2mv_2$ (1 分)

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}2mv_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得 $v_2 = 2 \text{ m/s}$ (1 分)

(2) 碰撞后, 木板 A、B 有向右的速度 $v_2 = 2 \text{ m/s}$, 物块 C 速度为 0,

则物块 C 的加速度为 $\mu_1 mg = ma_1$,

解得 $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ (1 分)

木板 A、B 的加速度为 $\mu_1 mg + \mu_2 2mg = 2ma_2$,

解得 $a_2 = 4 \text{ m/s}^2$ (1 分)

设经过时间 t_1 , 物块 C 离开木板 B, 滑上木板 A,

$$\text{则 } \left(v_2 t_1 - \frac{1}{2} a_2 t_1^2 \right) - \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = L \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $t_1 = 0.25 \text{ s}$

此时木板 A、B 的速度为 $v_3 = v_2 - a_2 t_1$

解得 $v_3 = 1 \text{ m/s}$

物块 C 的速度为 $v_4 = a_1 t_1 = 0.5 \text{ m/s}$ (1 分)

物块 C 滑上木板 A 后做匀速运动, 木板 A、B 继续做匀减速运动的加速度为

$$\mu_2 mg = 2ma_3, a_3 = 1.5 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

经过一段时间物块 C 离开木板 A, 滑上木板 B,

设经过时间 t , 木板 A、B 与物块 C 共速,

$$\text{则 } v_3 - a_3 t = v_4, \text{ 解得 } t = \frac{1}{3} \text{ s},$$

$$\text{物块 C 在木板 A 上滑行的位移 } \Delta x = \frac{v_3 + v_4}{2} t$$

$$- v_4 t = \frac{1}{12} \text{ m} < L \quad (1 \text{ 分})$$

设物块 C 在木板 A 上运动的时间为 t_2 ,

$$\text{则 } v_3 t_2 - \frac{1}{2} a_3 t_2^2 = v_4 t_2, t_2 = \frac{2}{3} \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

木板 A、B 的速度为 $v_5 = v_3 - a_3 t_2 = 0$ (1 分)

此后物块 C 离开木板 A, 又滑上木板 B,

由于 $\mu_1 mg < \mu_2 2mg$, 故木板 A、B 均静止,

物块 C 做匀减速运动的加速度仍为 $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$,

$$\text{位移为 } x = \frac{v_4^2}{2a_1} = \frac{1}{16} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

故物块 C 最终静止时, 与木板 A 右端的距离为

$$\frac{1}{16} \text{ m}$$

$$15. \text{【答案】} (1) \frac{\pi m}{2qt_0} \quad (5 \text{ 分})$$

$$(2) (L, 0) \quad \frac{\sqrt{2} mL v_1^2}{kq} - \frac{\pi m v_1 L^2}{kqt_0} \quad (6 \text{ 分})$$

$$(3) \frac{\pi(\sqrt{2}L + r_0)}{2} \sqrt{\frac{m(\sqrt{2}L + r_0)}{2kQq}} \quad (5 \text{ 分})$$

【解析】(1) 粒子进入磁场做匀速圆周运动的速度为 v_0 , 由牛顿第二定律有

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

$$T = \frac{2\pi R}{v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

从 A 到 B, 为 $\frac{1}{4}$ 圆, 圆心角为 $\frac{\pi}{2}$,

$$\text{则 } t_0 = \frac{1}{4} T \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{故磁感应强度大小为 } B = \frac{\pi m}{2qt_0} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 因粒子仍按(1)中的轨迹做圆周运动, 所以圆周运动半径及圆心不变, 点电荷 P 必处于圆心位置, 故位置坐标为 $(L, 0)$ (2 分)

由几何关系可得 $R = \sqrt{2}L$ (1 分)

$$\text{由牛顿第二定律可得 } qv_1 B + \frac{kqQ}{R^2} = m \frac{v_1^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{所以 } Q = \frac{\sqrt{2} mL v_1^2}{kq} - \frac{\pi m v_1 L^2}{kqt_0} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 出磁场后, 粒子仅受库仑力, 洛伦兹力消失, 做椭圆运动, 可类比行星绕太阳做椭圆运动的规律, B 点为近日点, 首次与 B 点速度方向相反是远日点

$$\text{椭圆半长轴 } a = \frac{R + r_0}{2} = \frac{\sqrt{2}L + r_0}{2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{由类比开普勒第三定律, 有 } \frac{a^3}{T_{\text{椭}}^2} = \frac{kqQ}{4\pi^2 m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{运动时间为椭圆的周期一半 } t = \frac{1}{2} T_{\text{椭}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{故 } t = \frac{\pi(\sqrt{2}L + r_0)}{2} \sqrt{\frac{m(\sqrt{2}L + r_0)}{2kQq}} \quad (1 \text{ 分})$$

多维细目表

题型	题号	分值	必备知识	学科素养				关键能力			预估难度		
				物理观念	科学思维	实验探究	科学态度与责任	理解能力	推理能力	分析综合能力	易	中	难
单选题	1	4	物理学史、半衰期、结合能	√		√		√	√		√		
单选题	2	4	热力学第一定律、理想气体状态方程	√	√			√	√		√		
单选题	3	4	折射率、全反射、临界角	√	√	√	√	√	√		√		
单选题	4	4	电场的叠加	√	√		√	√		√		√	
单选题	5	4	受力分析、共点力平衡	√	√			√		√		√	
单选题	6	4	万有引力定律、行星运动规律	√	√			√		√		√	
单选题	7	4	平抛运动	√	√		√	√	√	√			√
多选题	8	6	交变电流、变压器原理	√	√		√	√	√		√		
多选题	9	6	带电粒子在有界磁场中的运动	√	√		√	√	√	√		√	
多选题	10	6	电磁感应综合问题	√	√		√	√	√	√			√
实验题	11	10	油膜法测分子直径、验证动量守恒定律	√		√	√	√	√			√	
实验题	12	6	传感器闭合电路的欧姆定律	√		√	√	√	√	√		√	
计算题	13	8	机械振动、机械波	√	√			√	√	√	√		
计算题	14	14	力学三大定理的综合运用	√	√			√	√	√		√	
计算题	15	16	带电粒子在电磁场中的运动	√	√			√	√	√			√