

华大新高考联盟 2025 届高三 3 月教学质量测评

物理参考答案和评分标准

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

1.【答案】C

【解析】碳 14 和碳 12 质子数相同，A 错；碳 14 有放射性，没有碳 12 稳定，故它的比结合能小，B 错；碳 14 发生 β 衰变的核反应方程为 ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$ ，C 对；根据半衰期的定义可知 $N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{\tau}}$ ，其中 τ 为半衰期。由 $\frac{N}{N_0} = \frac{1}{16} = \left(\frac{1}{2}\right)^4$ 可得 $\frac{t}{\tau} = 4$ ，故经过 4 个半衰期，D 错。

2.【答案】B

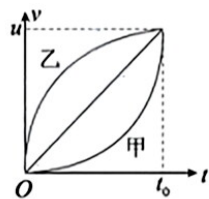
【解析】全息投影技术利用了激光高相干性的特点，A 错；光导纤维是利用了光的全反射原理，其内芯采用的是光密介质，外套采用光疏介质，B 对；通过两支夹紧的笔杆间缝隙看发白光的灯丝能观察到彩色条纹，这是光的衍射现象，C 错；正在鸣笛的火车向着我们疾驰而来时，根据多普勒效应，我们听到的声波频率与该波源的频率相比变大，D 错。

3.【答案】B

【解析】振动过程中，物块 A、B 组成的系统机械能与弹簧的弹性势能互相转化，A 错；物块 A 受到的静摩擦力在做功，物块 A 的机械能不守恒，B 对；物块 A 从最低点向上运动是摩擦力做正功，C 错；研究物块 B 的运动，弹簧弹力、重力沿斜面方向的分力及静摩擦力的合力充当了物块 B 做简谐运动的回复力，D 错。

4.【答案】A

【解析】 $a-t$ 图像与坐标轴围成的面积表示速度，可知 $\frac{t_0}{2}$ 时刻，乙的图线与坐标轴围成的面积等于甲的三倍，故甲、乙的速度之比为 1:3，A 对；根据 $a-t$ 图像画出甲、乙的 $v-t$ 图像，可知 $0 \sim \frac{t_0}{2}$ 时间内，乙的位移大于甲的三倍，B 错； $a-t$ 图像与坐标轴围成的面积



表示速度，可知 t_0 时刻甲、乙的速度均为 $v = \frac{a_0 t_0}{2}$ ，若是匀加速直线运动，平均速度为 $\bar{v} = \frac{v}{2} = \frac{a_0 t_0}{4}$ ，根据甲、乙的 $v-t$ 图像，可知 $0 \sim t_0$ 时间内，甲的平均速度小于 $\frac{a_0 t_0}{4}$ ，乙的平均速度大于 $\frac{a_0 t_0}{4}$ ，CD 错。

5.【答案】C

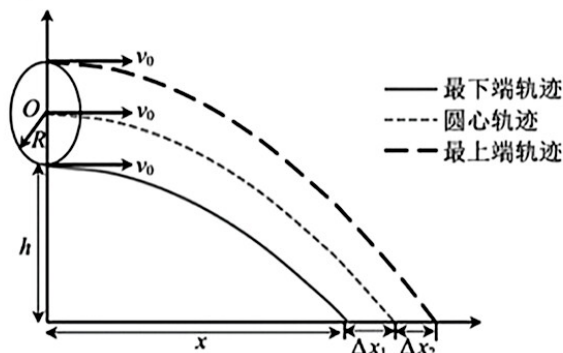
【解析】由题知，“夸父一号”轨道半径为 $r_1 = 7\,120\text{ km}$ ，地球静止卫星轨道半径为 $r_2 = 42\,400\text{ km}$ ，同步卫星周期为 $T_2 = 24\text{ h}$ ，根据开普勒第三定律 $\frac{a^3}{T^2} = k$ ，“夸父一号”周期为 $T_1 = \sqrt{\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3} T_2 = \sqrt{\left(\frac{7\,120}{42\,400}\right)^3} \times 24\text{ h} \approx \sqrt{\left(\frac{1}{6}\right)^3} \times 24\text{ h} \approx 1.6\text{ h}$ ，即 96 分钟，A 错；7.9 km/s 为第一宇宙速度，是发射卫星的最小速度，B 错；根

据万有引力提供向心力, $\frac{GMm}{r_1^2} = ma$, 在地球表面, $\frac{GMm}{R^2} \approx mg$, $\frac{a}{g} = \frac{R^2}{r_1^2} \approx 0.81$, 故加速度为 8.1 m/s^2 ,

C 对; 由 $\frac{GMm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ 得, $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$, 可知轨道半径越大, 运行速度越小, D 错。

6. 【答案】D

【解析】平抛运动在竖直方向为自由落体运动, $h = \frac{1}{2}gt^2$, 水平方向为匀速直线运动, $x = v_0t = v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$ 。考虑管口截面上三个点的轨迹, 即最上端、最下端和圆心, 如图所示。 $\Delta x_1 = v_0 \left(\sqrt{\frac{2(h+R)}{g}} - \sqrt{\frac{2h}{g}} \right)$, $\Delta x_2 = v_0 \left(\sqrt{\frac{2(h+2R)}{g}} - \sqrt{\frac{2(h+R)}{g}} \right)$ 。 $\Delta x_1 - \Delta x_2 = v_0 \left(\sqrt{\frac{2(h+R)}{g}} - \sqrt{\frac{2h}{g}} \right) - v_0 \left(\sqrt{\frac{2(h+2R)}{g}} - \sqrt{\frac{2(h+R)}{g}} \right) > 0$, 所以水柱落在地面的形状左右不对称, 最下端和圆心的落地点间距 Δx_1 大于最上端和圆心的落地点间距 Δx_2 , 故形状大致为 D, D 对。



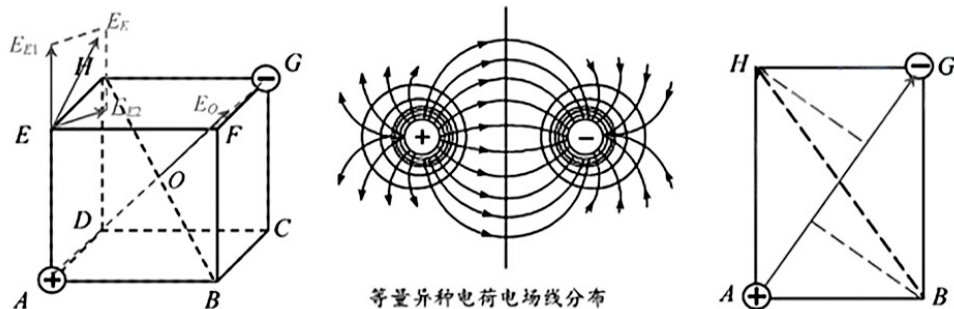
7. 【答案】C

【解析】设 PN 的竖直高度为 h , 平行板电容器两极板间的电压为 U , 距离为 d , 正对面积为 S , 由题可得小球由 P 到 N 由动能定理有 $mgh - Uq = 0$, 根据开关闭合, 二极管左边为负极右边为正极, 平行板电容器的公式 $C = \frac{Q}{U} = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$, 仅将 B 板稍微上移, 电容增大, 电容器充电, 稳定时平行板电容器上下极板的电压 U 不变, 电场力做负功 $W_{\text{电}} = -Uq$ 不变, PN 距离 h 减小, 重力做正功 mgh 减少, 带电小球不可能运动至 N 处, A 错; 若将 A 板上移, 板间距增大, 电容减小, 由于二极管左边为负极右边为正极, 电容器无法放电, 电荷量不变, 则两板间电压增大, 电场力做负功 $W_{\text{电}} = -Uq$ 变大, PN 距离 h 不变, 重力做正功 mgh 不变, 则带电小球不可能运动至 N 处, B 错; 若仅将变阻器的滑片上移, 则滑动变阻器的电阻变大, 电路稳定时通过的电流减小, 电阻 R_0 两端电压变小, 但二极管左边为负极右边为正极, 电容器无法放电, 所以电容器两端的电压保持不变, 则带电小球仍恰好运动至 N 处, C 对; 断开开关 S, 根据二极管左边为负极右边为正极, 得电容器不能放电, 两极板电荷不会减少, 电压不会变化, 所以带电小球仍可以运动至 N 处, D 错。

8. 【答案】BC

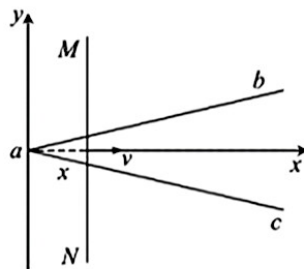
【解析】如图所示, 正电荷在 E 点的电场强度为 $E_{E1} = \frac{kQ}{a^2}$, 负电荷在 E 点的电场强度为 $E_{E2} = \frac{kQ}{2a^2}$, $E_E = \sqrt{E_{E1}^2 + E_{E2}^2} = \frac{\sqrt{5}kQ}{2a^2}$, $E_O = \frac{8kQ}{3a^2}$, A 错; 如图所示, 根据等量异种电荷电场线和等势面分布, 可知 B 点的电势和 D 点的电势相等, B 对; 取平面 ABGH, 电场线由 A 指向 G, BH 在 AG 方向的投影是电势降低的方向, 电子带负电, 所以从 B 到 H 电子的电势能增大, 根据对称性, D 点电势和 B 点相同, 从 H 到 D 电势升高, 电子带负电, 电子的电势能降低, C 对; 平面 BDHF 不是等量异种电荷的中垂面, 故平面 BDHF 不是

等势面,D错。



9.【答案】AD

【解析】如图所示,以 a 为坐标原点, $\angle bac$ 的角平分线为 x 轴, $\angle bac$ 的角平分线的垂线为 y 轴建立直角坐标系,设 $\angle bac = 2\theta$,金属棒 MN 运动的位移为 x ,金属棒单位长度的电阻为 R_0 ,则金属棒 MN 接入电路中的长度为 $L = 2x \tan \theta$,回路电阻为 $R = \left(L + \frac{L}{\sin \theta}\right) R_0$,金属棒切割磁感线产生的电动势为 $E = BLv$,回路中产生的感应电流为 $i = \frac{BLv}{R} = \frac{BLv}{\left(L + \frac{L}{\sin \theta}\right) R_0} = \frac{\sin \theta}{1 + \sin \theta} \cdot \frac{Bv}{R_0}$,随着金属棒



速度减小,可知感应电流随位移增加而减小,A对,B错;金属棒 MN 受到的安培力为 $F_{\text{安}} = BLi = \frac{B^2 L^2 v}{R} = \frac{B^2 L^2 v}{\left(L + \frac{L}{\sin \theta}\right) R_0} = \frac{\sin \theta}{1 + \sin \theta} \cdot \frac{2B^2 v x \tan \theta}{R_0}$,可知 $F_{\text{安}} \propto (vx)$,故C错;初始状态 $v \neq 0, x = 0, F_{\text{安}} = 0$,最终棒会静止, $v = 0, x \neq 0, F_{\text{安}} = 0$,可知安培力随距离先增大后减小,D对。

10.【答案】ABD

【解析】根据题意,结合图乙可知,当 $0 < h < 0.25 \text{ m}$ 时,滑块始终在传送带上加速,当 $h > 0.65 \text{ m}$ 时,滑块始终在传送带上减速,设滑块滑上传送带的速度为 v ,由机械能守恒定律有 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$,由运动学公式有 $v_0^2 - 2gh_1 = 2\mu gL, 2gh_2 - v_0^2 = 2\mu gL$,其中 $h_1 = 0.25 \text{ m}, h_2 = 0.65 \text{ m}$,解得 $v_0 = 3 \text{ m/s}, L = 1 \text{ m}$,故AB对; $h_1 = 0.3 \text{ m}$,设滑块和传送带共速前的位移为 $L_1, v_0^2 - 2gh_1 = 2\mu gL_1$,可得 $L_1 = 0.75 \text{ m}$,摩擦力做功为 $W_1 = \mu mgL_1$,此后滑块与传送带共速,摩擦力不做功。 $h_2 = 0.5 \text{ m}$,设滑块和传送带共速前的位移为 $L_2, 2gh_2 - v_0^2 = 2\mu gL_2$,可得 $L_2 = 0.25 \text{ m}$,摩擦力做功为 $W_2 = -\mu mgL_2$,此后滑块与传送带共速,摩擦力不做功,故C错; $h = 1.00 \text{ m}, mgh = \frac{1}{2}mv'^2$,滑块滑上传送带的速度 $v = 2\sqrt{5} \text{ m/s}$,由图乙知末速度为 $v' = 4 \text{ m/s}$,
 $t = \frac{v - v'}{\mu g} = (\sqrt{5} - 2) \text{ s}$ 。

11.【答案】(1)变小(2分) (2)AB(2分) (3)AB(2分)

【解析】(1)根据公式 $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$,绿光的波长小于红光的波长,故条纹间距将变小。

(2)亮条纹间距的测量、1滴油酸酒精溶液体积的测量、单摆周期的测量都属于累积放大测量取平均值,故A、B正确;合力的测量属于等效替代,C错误。(3)将灯泡换成激光光源,激光的单色性好,相干性好,不需要滤光片与单缝。故选AB。

12.【答案】(1)AB(2分) (2)50.0(2分) (3) s_2 (2分) (4) $m\left(\frac{s_2}{4T}\right)^2$ (2分)

【解析】(1)细绳应该与长木板平行,从而使弹簧弹力为小车所受的合外力,故 C 错误。测量弹簧原长时,应该将弹簧置于长木板上,使其处于自然伸长状态,故 D 错误。

$$(2)k = \frac{\Delta F}{\Delta x} = \frac{\Delta mg}{\Delta x} = \frac{(150-50) \times 10^{-3} \times 9.8}{(8.62-6.66) \times 10^{-2}} \text{ N/m} = 50.0 \text{ N/m}。$$

(3)由图可知,第二段小车做匀速直线运动。

$$(4)根据能量守恒有 $E_p = \frac{1}{2}kx^2 = E_k = \frac{1}{2}mv^2, kx^2 = m\left(\frac{s_2}{4T}\right)。$$$

13.【解析】(1)玻璃管做自由落体运动,管内水银处于完全失重状态,管内空气压强 $p_2 = p_0$ (2分)

$$\text{水银恰好不溢出,管内空气体积不变,由查理定律有 } \frac{p_0 + h_0}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{代入数据解得 } T_2 = 258.62 \text{ K} \quad (1 \text{ 分})$$

(2)设在管中再缓慢加入水银柱长为 Δh ,管内空气柱长度的减小量为 Δl 。管内空气温度不变,由玻意耳定律有 $(p_0 + h_0)(L - h_0)S = (p_0 + h_0 + \Delta h)(L - h_0 - \Delta l)S$ (2分)

在初始状态下若能在管中再加进水银,则有 $\Delta l \geq \Delta h$ (1分)

$$\text{代入数据解得 } \Delta h \leq 1 \text{ cm} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{管内水银柱长度 } h = h_0 + \Delta h \leq 13 \text{ cm}$$

$$\text{则管内空气柱的最小长度 } L_{\min} = 100 \text{ cm} - 13 \text{ cm} = 87 \text{ cm} \quad (1 \text{ 分})$$

14.【解析】(1)物块从 C 点滑到 A 点的过程中,物块与小车及圆弧轨道系统水平方向动量守恒:

$$m_0 v_0 = (m + m_0 + M)v \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v = 1 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由能量守恒: } \frac{1}{2}m_0 v_0^2 = \frac{1}{2}(m + m_0 + M)v^2 + m_0 gR + \mu m_0 gL \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \mu = 0.1 \quad (1 \text{ 分})$$

(2)物块从 C 点滑到 B 点的过程中,物块与小车及圆弧轨道系统动量守恒:

$$m_0 v_0 = m_0 v_1 + (m + M)v_2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{由能量守恒: } \frac{1}{2}m_0 v_0^2 = \frac{1}{2}m_0 v_1^2 + \frac{1}{2}(m + M)v_2^2 + \mu m_0 gL \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1 = \left(1 + \frac{2\sqrt{3}}{3}\right) \text{ m/s (另一解不符合题意,舍去)} \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_2 = \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{3}\right) \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

15.【解析】(1)在 M 点对小球做受力分析:

$$\tan \theta = \frac{qE}{mg} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E = \frac{mg}{q} \quad (2 \text{ 分})$$

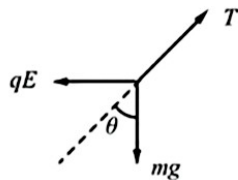
(2)剪断细线前,小球在等效重力场中做圆周运动,设 N 点为等效最高点。

$$N \text{ 点: } \frac{mg}{\cos \theta} = m \frac{v_N^2}{L} \quad (2 \text{ 分})$$

从 B 点到 N 点,由动能定理:

$$mgL(1 - \cos \theta) - qEL \sin \theta = \frac{1}{2}mv_N^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_B = \sqrt{(3\sqrt{2} - 2)gL} \quad (1 \text{ 分})$$



剪断细线后,小球做匀变速运动,当速度与合外力垂直时,速度最小。

$$v_1 = v_B \cos \theta \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1 = \sqrt{\frac{3\sqrt{2}-2}{2}gL} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 设第一次动能最小时速度为 v_2 , 该位置到 B 点沿等效重力方向的距离为 h 。

$$\text{垂直于等效重力方向由动量定理有 } -\sum qv_y B_0 \cdot \Delta t = mv_2 - mv_B \cos \theta \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{其中 } \sum v_y \cdot \Delta t = h \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由动能定理有 } -\sqrt{2}mgh = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_2 = (\sqrt{2}-1)v_B = \sqrt{(13\sqrt{2}-18)gL} \quad (2 \text{ 分})$$

