2024—2025 学年(下)安徽高三 3 月调研考试

物理·答案

选择题:共 10 小题,共 42 分。在每小题给出的四个选项中,第 1 ~ 8 题只有一个选项符合题目要求,每小题 4 分,共 32 分。第 9 ~ 10 题有多个选项符合题目要求,每小题 5 分,共 10 分,全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 B

命题透析 本题考查衰变以及比结合能相关知识点,考查考生的物理观念。

思路点拨 由于两核反应释放的能量 $E_1 < E_2$,由爱因斯坦质能方程可知,释放能量越多,质量亏损越大,故 $^{40}_{20}Ca$ 的质量大于 $^{40}_{18}Ar$ 的质量,A 错误,B 正确;设 $^{40}_{20}Ca$ 的比结合能为 ΔE_1,由能量关系,$40\Delta E_1 - 40E = E_1$,解得 $\Delta E_1 = E + \frac{E_1}{40}$,C 错误;设 $^{40}_{18}Ar$ 的比结合能为 ΔE_2,由能量关系满足,$40(\Delta E_1 + \Delta E_2) - 80E = E_1 + E_2$,并无 $80E = E_1 + E_2$,D 错误。

2. 答案 B

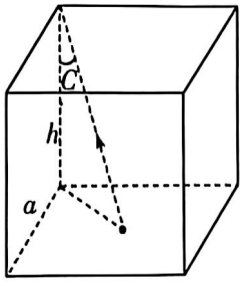
命题透析 本题考查 LC 振荡电路的基本原理,考查考生的物理观念。

思路点拨 $t = 0$ 时刻,线圈中的磁场方向向下,由安培定则可知,电流流向为 a 到 b,A 错误;此时磁场正在增强,说明电场能正在向磁场能转化,电容器放电,电流变大,且可由电流流向判断出 P 板带正电,Q 板带负电,B 正确,C 错误;若插入电介质板,ε 增大,由 $C = \frac{\varepsilon S}{4\pi kd}$ 可知 C 增大,激发产生的电磁波频率 f 减小,再由 $c = \lambda f$ 可知,λ 增大,D 错误。

3. 答案 C

命题透析 本题考查几何光学、全反射问题,考查学生联系数学知识解决实际问题的能力。

思路点拨 由题中上表面刚好全部有光射出,即光在正四棱柱顶点处发生全反射,如图所示,图中角度恰好为临界角,则 $\sin C = \frac{1}{n}$,即 $C = 30°$;设正四棱柱的高为 h,上下底面的边长为 a,$\tan C = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}a}{h}$,解得 $\frac{h}{a} = \frac{\sqrt{6}}{2}$,C 正确。

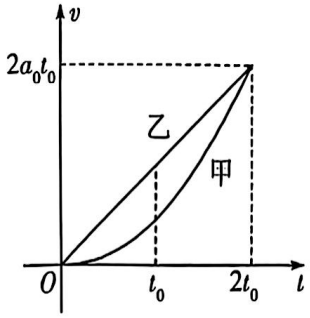


4. 答案 D

命题透析 本题考查直线运动的规律,考查运用 $v - t$ 图像解决问题的能力。

思路点拨 通过题中的 $a - t$ 图像画出甲、乙两车运动的 $v - t$ 图像,如图所示,在 $0 \sim 2t_0$,$a - t$ 围成的面积为速

度增量，两面积相等，且均为 $2a_0t_0$，故两车在 $2t_0$ 时刻速度相等，D 正确，C 错误；通过 $v-t$ 图像分析可得，在t时刻乙车位移大于甲车，故乙车在前，且由平均速度 $\bar{v}=\frac{x}{t}$ 可知，甲车平均速度小于乙车平均速度，A、B 错误。



5. 答案　B

命题透析　本题考查关联速度、功率、动能定理相关知识点，考查考生的科学思维。

思路点拨　在 B 点绳末端，由关联速度可得，沿绳方向的分速度 $v_1=v\cos\theta$，人向右移动过程中，θ 减小，v 不变，故 v_1 增大，即重物加速上升，A 错误；人到达 B 点时，由动滑轮特点，物体上升的速度 $v_2=\frac{1}{2}v_1$，即重物重力的功率 $P=mgv_2=200$ W，B 正确；由能量守恒，人对重物做的功等于重物机械能的增量，右侧绳长增长 $\Delta L=\frac{h}{\sin\theta}-h=2$ m，重物上升的高度 $H=\frac{1}{2}\Delta L=1$ m，则 $W=mgH+\frac{1}{2}mv_2^2=120$ J，C 错误；人行走时，受到的静摩擦力水平向右，人对地面的摩擦力水平向左，D 错误。

6. 答案　C

命题透析　本题考查机械波的相关问题，注重联系数学模型进行计算，考查考生的科学思维。

思路点拨　P 此时的位移为 $y=5\sqrt{3}$ cm，由数学三角函数知识可知，O 点到波形图与 x 轴第一个交点的距离为 $\frac{\lambda}{6}$，由 $\frac{\lambda}{6}+\frac{\lambda}{2}=8$ m，解得 $\lambda=12$ m，A 正确；由 $T=\frac{\lambda}{v}=3$ s，则 $\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{3}$，$A=10$ cm，将 $P(0,5\sqrt{3})$ 代入 $y=10\sin(\frac{2\pi}{3}t+\varphi)$，$\varphi=\frac{\pi}{3}$ 或 $\frac{2\pi}{3}$，由同侧法，可判断该质点此时向 y 轴正向运动，故 φ 取 $\frac{\pi}{3}$，则 P 点的振动方程为 $y=10\sin(\frac{2\pi}{3}t+\frac{\pi}{3})$ cm，B 正确；$t=1$ s 时，波形向右传播的距离 $x=vt=4$ m，此时 P 点刚好到达平衡位置，加速度为零，C 错误；$t=3.25$ s 时，3 s 为一个整周期，通过路程为 4 个振幅，考虑 0.25 s，波形向右移动 1 m，即 $x=7$ m 处波形传播到 Q 点，由数学知识可知 $x=7$ m 处质点的纵坐标位置为 $y=-5$ cm，故经过 $t=3.25$ s，Q 点通过的路程为 $s=4A+5$ cm $=45$ cm，D 正确。

7. 答案　A

命题透析　本题考查单棒切割磁感线问题，需从定性和定量两个角度分析问题，考查考生的物理观念。

思路点拨　导体棒切割磁感线，产生感应电流，棒受安培力向左，开始向右做减速运动。设磁感应强度为 B，长为 L，定值电阻阻值为 R，产生的感应电动势为 $E=BLv$，感应电流大小 $I=\frac{E}{R}$，导体棒所受安培力 $F=BIL$，过电阻的电荷量 $q=I\Delta t=\frac{\bar{E}}{R}\Delta t=\frac{\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}}{R}\Delta t=\frac{\Delta\Phi}{R}=\frac{BLx}{R}$，可知 q 与 x 成正比，C 错误；对导体棒由动量定理可

$-BIL\Delta t = mv - mv_0$，联立上述两式可解得 $v = v_0 - \frac{B^2L^2x}{mR}$，即速度 v 与位移 x 为线性递减函数，故 A 正确；由牛顿第二定律可知，$\frac{B^2L^2v}{R} = ma$，联立上式化简得，$a = \frac{B^2L^2v_0}{mR} - \frac{B^4L^4}{m^2R^2}x$，即加速度 a 随 x 的图像也为线性递减函数，B 错误；克服安培力的功率 $P = Fv = \frac{B^2L^2v^2}{R}$，即功率 P 与 v 为二次函数，D 错误。

8. 答案　A

命题透析　本题考查考虑地球自转在两极和赤道重力加速度的问题，以及第一宇宙速度的相关计算问题，考查考生的建模能力和科学思维。

思路点拨　设小球的初速度为 v_0，在北极小球运动的时间为 t_1，重力加速度为 g_1；在赤道小球运动的时间为 t_2，重力加速度为 g_2，由竖直上抛，可得 $t_1 = \frac{2v_0}{g_1}$，$t_2 = \frac{2v_0}{g_2}$，则 $\frac{t_1}{t_2} = \frac{g_2}{g_1} = k$。设地球半径为 R，在北极，$\frac{GMm}{R^2} = mg_1$；在赤道，$\frac{GMm}{R^2} = mg_2 + m\frac{4\pi^2}{T^2}R$，$T$ 为地球自转周期。设地球第一宇宙速度大小为 v_1，同步卫星的线速度大小为 v_2，周期与地球自转周期相等也为 T，由 $\frac{GMm}{R^2} = \frac{mv_1^2}{R}$，同步卫星 $\frac{GMm}{r^2} = \frac{mv_2^2}{r}$，$\frac{GMm}{r^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2}r$，联立以上各式解得 $\frac{v_1}{v_2} = (\frac{1}{1-k})^{\frac{1}{6}}$，A 正确。

9. 答案　AB

命题透析　本题考查变压器原线圈含负载的计算与动态分析问题，旨在考查考生“等效法”的使用，考查考生的科学思维。

思路点拨　对该电路使用等效电阻法，可将副线圈电阻 R_2 等效为 $(\frac{n_1}{n_2})^2R_2$，向下调节 R_2 的滑片，$(\frac{n_1}{n_2})^2R_2$ 变小，分压减小，故电压表示数减小，A 正确；对该电路使用等效电源法，等效后的电源电压 $U' = \frac{n_2}{n_1}U = 110$ V，等效内阻 $r = (\frac{n_2}{n_1})^2R_1 = 0.5\ \Omega$，由 $\frac{\Delta U}{\Delta I}$ 为电源内阻，故 $\frac{\Delta U}{\Delta I} = 0.5\ \Omega$，B 正确；当滑动变阻器 R_2 阻值调到 2 Ω 时，由闭合电路欧姆定律 $I = \frac{U'}{r + R_2} = 44$ A，C 错误；当外电阻等于电源内阻时，电源输出功率最大，此时 $R_2 = r = 0.5\ \Omega$，D 错误。

10. 答案　AD

命题透析　本题考查动力学、静电场与能量的综合应用，需要对题目有较强的分析能力，考查考生的科学思维。

思路点拨　对物块受力分析，如图 1 所示，垂直斜面方向，$F_N + k \cdot \frac{BM}{\sin\alpha} \cdot \sin\alpha = mg\cos\theta$ $f = \mu F_N$，联立上述二式解得 $f = \mu(mg\cos\theta - k \cdot BM) = 2$ N，可见滑动摩擦力为一定值，A 正确；设物块沿斜面方向移动的距离为 x，由牛顿第二定律，$Eq - mg\sin\theta - kx - f = ma$，化简可得 $a = -10x + 0.1E - 8$，即物块的加速度 a 随位移 x 线性变化，图像如图 2 所示，由对称性可知，物块在 P 点的加速度为零，速度最大，代入上述解析式可解得 $E = 100$ N/C，B 错误；在 M 到 P 过程，$a - x$ 图的面积乘以质量 m 即为合力做功，由动能定理可得，$max = \frac{1}{2}mv^2$，即 $\frac{1}{2} \times 2 \times$

$0.2=\frac{1}{2}\times1\times v^2$，解得 $v=\frac{\sqrt{10}}{5}$ m/s，C 错误；物块从 M 到 N 的过程，电场力、摩擦力和沿斜面弹性绳合力做功，故物块机械能一直增大，D 正确。

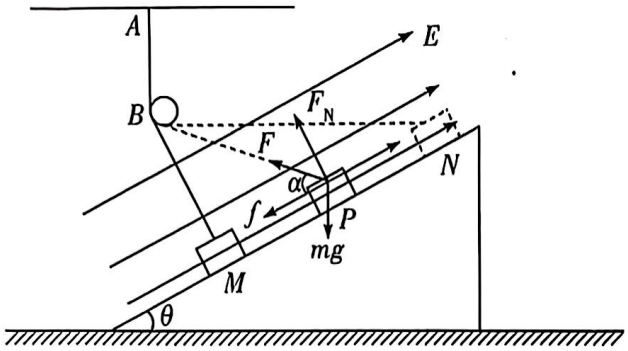


图1

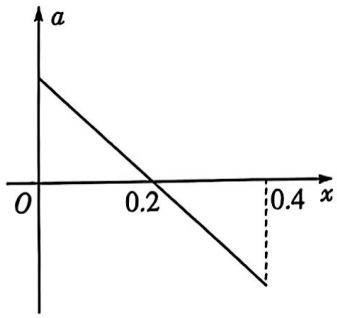


图2

11. 答案　(1)2(2 分)　3(2 分)

(2)相等(2 分)

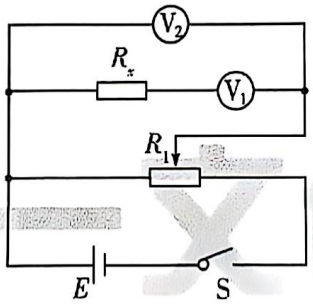
命题透析　本题考查向心力公式与动能定理的结合，考查考生的科学探究素养。

思路点拨　小球从出发点到达最低点，由动能定理，$mgR(1-\cos\theta)=\frac{1}{2}mv^2$；小球在最低点，由向心力方程 $F_N-mg=\frac{mv^2}{R}$，联立上述二式可得，$F_N=3mg-2mg\cos\theta$，整理可得，$\frac{F_N}{mg}=3-2\cos\theta$，即斜率的绝对值 $k=2$，截距 $b=3$；通过上述方程发现，表达式与轨道半径无关系，故斜率的绝对值 k 不变。

12. 答案　(1)11(或 11.0，2 分)

(2)①D(2 分)

②如图所示(3 分)



③$\frac{U_2-U_1}{U_1}r_1$(3 分)

命题透析　本题考查多用电表、双伏法测电阻，注重电表量程的计算能力及电表的选择问题，考查考生的科探究素养。

思路点拨　由于待测电阻阻值较大，故滑动变阻器采用分压法，选最大阻值较小的滑动变阻器更便于测量滑动变阻器选 D；计算流过待测电阻的最大电流，$I_m=\frac{E}{R_x}=\frac{3\text{ V}}{11\text{ k}\Omega}\approx0.3\text{ mA}$，而电流表量程为 0.6 A，相差大，故电流表不能使用，该题选择利用两块电压表进行测电阻，实验电路图如图所示。待测电阻 R_x 两端的压为 (U_2-U_1)，流过 R_x 的电流为 $\frac{U_1}{r_1}$，故 R_x 的阻值为 $R_x=\frac{U_2-U_1}{\frac{U_1}{r_1}}=\frac{U_2-U_1}{U_1}r_1$。

13. 命题透析　本题以子弹打物块和板块模型为情境，考查动量定理、能量守恒和动量守恒定律，考查考生的模型建构和科学推理。

思路点拨　(1)子弹与小物块的共同速度为 v

根据动量守恒，有 $m_0v_0=(m_0+m)v$ ……（2分）

对子弹，由动量定理有 $-F\cdot\Delta t=m_0v-m_0v_0$ ……（2分）

解得 $F=1\ 320\ \text{N}$ ……（1分）

(2)最终小物块恰好没有从长木板上滑下，设速度为 v'

对系统，由动量守恒有 $(m_0+m)v=(m_0+m+M)v'$ ……（2分）

由能量守恒有 $-2\mu(m+m_0)gL=\frac{1}{2}(m+m_0+M)v'^2-\frac{1}{2}(m+m_0)v^2$ ……（2分）

解得 $L=0.4\ \text{m}$ ……（2分）

14. 命题透析　本题考查理想气体实验定律的计算以及力学的综合问题，考查考生的科学思维。

思路点拨　(1)设汽缸 A、B 中气体的初始压强分别为 p_A、p_B，杆的作用力大小为 F

对两活塞由整体法，$p_AS+p_02S=3mg\sin\theta+p_B2S+p_0S$ ……（2分）

$mg=p_0S$，$p_B=p_0$

联立解得 $p_A=2.5p_0$ ……（1分）

隔离上方大活塞，$p_02S+F=p_B2S+2mg\sin\theta$ ……（2分）

解得 $F=p_0S$ ……（1分）

(2)设 B 汽缸气体升温后的长度为 L_B，压强为 p_B'；A 汽缸气体后来的长度为 L_A，A 中气体压强为 p_A'

对两活塞由整体法：$p_A'S+p_02S=3mg\sin\theta+p_B'2S+p_0S$ ……（2分）

B 气体由理想气体状态方程：$\frac{p_0\cdot2S\cdot\frac{L}{2}}{T_0}=\frac{p_B'\cdot2S\cdot L_B}{\frac{13}{6}T_0}$ ……（1分）

A 气体发生等温变化，由玻意耳定律：$p_A\cdot S\cdot\frac{L}{2}=p_A'\cdot S\cdot L_A$ ……（1分）

由几何长度关系：$L_A+L_B=L$ ……（1分）

联立以上各式解得 $L_A=\frac{L}{3}$，$p_A'=3.75p_0$ ……（2分）

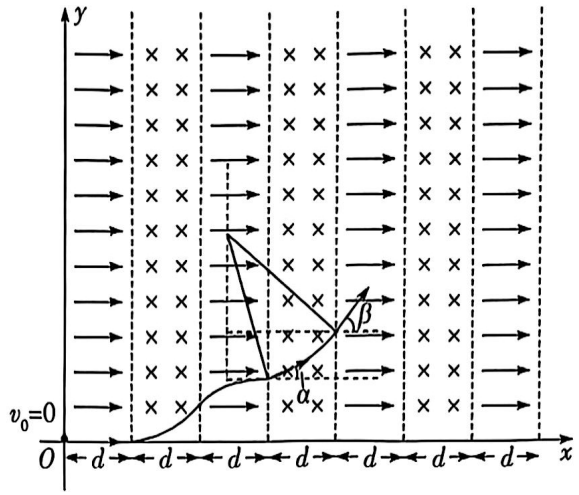
15. 命题透析　本题考查带正电粒子在电场和磁场中运动的综合问题，考查考生的科学思维。

思路点拨　(1)粒子通过第一个电场区域后，由动能定理，$Eqd=\frac{1}{2}mv_1^2$ ……（2分）

解得 $v_1=\sqrt{\frac{2Eqd}{m}}=2\ \text{m/s}$ ……（2分）

(2)设粒子通过第 n 个电场区域后，速度大小为 v_n

粒子即将进入第 n 个磁场区域，在磁场区域内，粒子做匀速圆周运动，设轨道半径为 r_n



$qv_nB=\frac{mv_n^2}{r_n}$ ……（1 分）

如图所示，由几何关系可得

$r_n\sin\beta-r_n\sin\alpha=d$ ……（2 分）

竖直方向速度增量 $\Delta v_{ny}=v_n\sin\beta-v_n\sin\alpha$ ……（2 分）

联立以上各式可解得，$\Delta v_{ny}=\frac{qBd}{m}=0.2$ m/s ……（1 分）

Δv_{ny}是一个定值，即每通过一个磁场区域后，竖直方向的增量均为 0.2 m/s

即粒子通过第 n 个磁场区域后竖直方向的速度 $v_{ny}=n\Delta v_{ny}=0.2n$ m/s（$n=1,2,3\cdots$）……（1 分）

(3)粒子通过 n 个电场区域后由动能定理得 $nEqd=\frac{1}{2}mv_n^2$ ……（1 分）

解得 $v_n=\sqrt{\frac{2nEqd}{m}}=2\sqrt{n}$ m/s ……（1 分）

当粒子运动的水平位移的最大值时，$v_x=0$ ……（1 分）

此时 $v_n=v_{ny}$ ……（1 分）

联立上述各式解得 $n=100$ ……（1 分）

粒子运动的水平位移的最大值 $x_m=n\cdot 2d=20$ m ……（2 分）