# 2023 年湖北省普通高中学业水平选择性考试

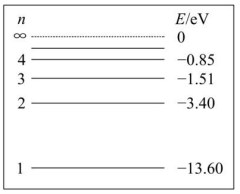
物理

15 题 | 满分 100 分 | 建议用时 75 分钟

题干、选项与配图均按原卷重新校对排版；公式采用 *Times New Roman* 斜体，矢量插图按原图重绘或高清置入。参考答案与详解另册，为本站自编。

## 一、选择题（共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分。第 1～7 题只有一项符合题目要求，第 8～10 题有多项符合题目要求）

**1.** 2022 年 10 月，我国自主研发的“夸父一号”太阳探测卫星成功发射。该卫星搭载的莱曼阿尔法太阳望远镜可用于探测波长为 $121.6\text{nm}$ 的氢原子谱线（对应的光子能量为 $10.2\text{eV}$）。根据如图所示的氢原子能级图，可知此谱线来源于太阳中氢原子




**A.** $n=2$ 和 $n=1$ 能级之间的跃迁

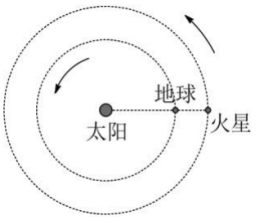
**B.** $n=3$ 和 $n=1$ 能级之间的跃迁

**C.** $n=3$ 和 $n=2$ 能级之间的跃迁

**D.** $n=4$ 和 $n=2$ 能级之间的跃迁

（4 分）

**2.** 2022 年 12 月 8 日，地球恰好运行到火星和太阳之间，且三者几乎排成一条直线，此现象被称为“火星冲日”。火星和地球几乎在同一平面内沿同一方向绕太阳做圆周运动，火星与地球的公转轨道半径之比约为 3：2，如图所示。根据以上信息可以得出（　　）




**A.** 火星与地球绕太阳运动的周期之比约为 27：8

**B.** 当火星与地球相距最远时，两者的相对速度最大

**C.** 火星与地球表面的自由落体加速度大小之比约为 9：4

**D.** 下一次“火星冲日”将出现在 2023 年 12 月 8 日之前

（4 分）

**3.** 在正点电荷 Q 产生的电场中有 M、N 两点，其电势分别为 $\varphi_M$、$\varphi_N$，电场强度大小分别为 $E_M$、$E_N$。下列说法正确的是（　　）

**A.** 若 $\varphi_M > \varphi_N$，则 M 点到电荷 Q 的距离比 N 点的远

**B.** 若 $E_M < E_N$，则 M 点到电荷 Q 的距离比 N 点的近

**C.** 若把带负电的试探电荷从 M 点移到 N 点，电场力做正功，则 $\varphi_M < \varphi_N$

**D.** 若把带正电的试探电荷从 M 点移到 N 点，电场力做负功，则 $E_M > E_N$

（4 分）

**4.** 两节动车的额定功率分别为 $P_1$ 和 $P_2$，在某平直铁轨上能达到的最大速度分别为 $v_1$ 和 $v_2$。现将它们编成动车组，设每节动车运行时受到的阻力在编组前后不变，则该动车组在此铁轨上能达到的最大速度为

**A.** $\frac{P_1v_1+P_2v_2}{P_1+P_2}$

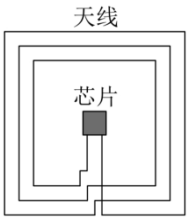
**B.** $\frac{P_1v_2+P_2v_1}{P_1+P_2}$

**C.** $\frac{(P_1+P_2)v_1v_2}{P_1v_1+P_2v_2}$

**D.** $\frac{(P_1+P_2)v_1v_2}{P_1v_2+P_2v_1}$

（4 分）

**5.** 近场通信（NFC）器件应用电磁感应原理进行通信，其天线类似一个压平的线圈，线圈尺寸从内到外逐渐变大。如图所示，一正方形 NFC 线圈共 3 匝，其边长分别为 1.0 cm、1.2 cm 和 1.4 cm，图中线圈外线接入内部芯片时与内部线圈绝缘。若匀强磁场垂直通过此线圈，磁感应强度变化率为 $10^3$ T/s，则线圈产生的感应电动势最接近（　　）




**A.** $0.30$ V

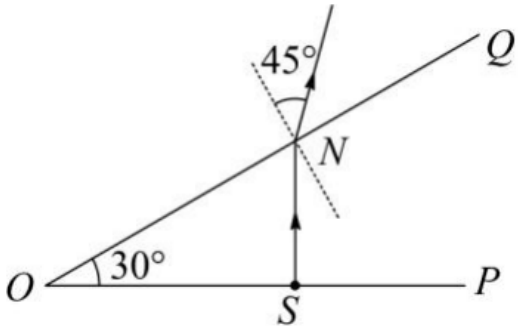
**B.** $0.44$ V

**C.** $0.59$ V

**D.** $4.3$ V

（4 分）

**6.** 如图所示，楔形玻璃的横截面 POQ 的顶角为 $30^\circ$，OP 边上的点光源 S 到顶点 O 的距离为 $d$，垂直于 OP 边的光线 SN 在 OQ 边的折射角为 $45^\circ$。不考虑多次反射，OQ 边上有光射出部分的长度为




**A.** $\frac{1}{2}d$

**B.** $\frac{\sqrt{2}}{2}d$

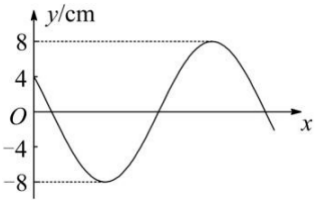
**C.** $d$

**D.** $\sqrt{2}d$

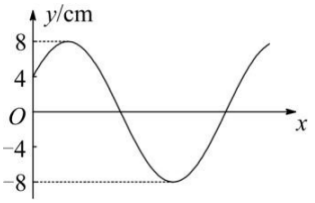
（4 分）

**7.** 一列简谐横波沿 $x$ 轴正向传播，波长为 $100\,\text{cm}$，振幅为 $8\,\text{cm}$。介质中有 a 和 b 两个质点，其平衡位置分别位于 $x=-\frac{40}{3}\,\text{cm}$ 和 $x=120\,\text{cm}$ 处。某时刻 b 质点的位移为 $y=4\,\text{cm}$，且向 $y$ 轴正方向运动。从该时刻开始计时，a 质点的振动图像为（　　）

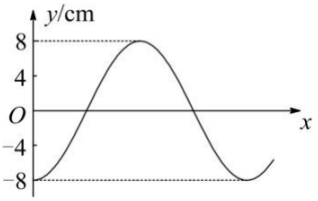
**A.**



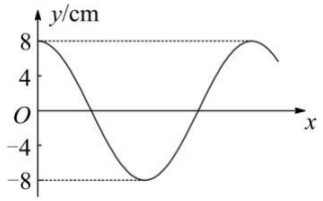

**B.**




**C.**

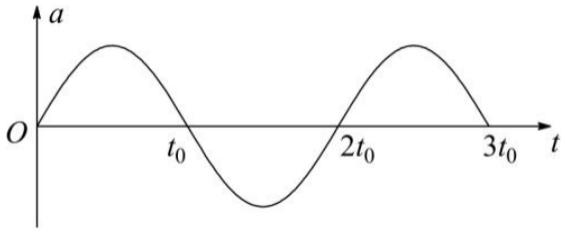



**D.**




（4 分）

**8.** t = 0 时刻，质点 P 从原点由静止开始做直线运动，其加速度 a 随时间 t 按图示的正弦曲线变化，周期为 $2t_0$。在 $0\sim3t_0$ 时间内，下列说法正确的是（ ）




**A.** t = $2t_0$ 时，P 回到原点

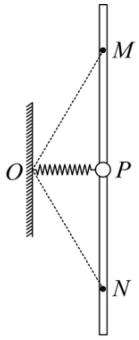
**B.** t = $2t_0$ 时，P 的运动速度最小

**C.** t = $t_0$ 时，P 到原点的距离最远

**D.** t = $\frac{3}{2}t_0$ 时，P 的运动速度与 t = $\frac{1}{2}t_0$ 时相同

（4 分）

**9.** 如图所示，原长为 $l$ 的轻质弹簧，一端固定在 O 点，另一端与一质量为 $m$ 的小球相连。小球套在竖直固定的粗糙杆上，与杆之间的动摩擦因数为 0.5。杆上 M、N 两点与 O 点的距离均为 $l$，$P$ 点到 O 点的距离为 $\frac{l}{2}$，OP 与杆垂直。当小球置于杆上 P 点时恰好能保持静止。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度大小为 $g$。小球以某一初速度从 M 点向下运动到 N 点，在此过程中，弹簧始终在弹性限度内。下列说法正确的是（　　）




**A.** 弹簧的劲度系数为 $\frac{4mg}{l}$

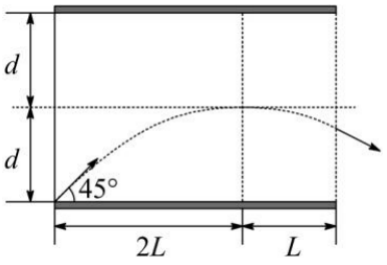
**B.** 小球在 P 点下方 $\frac{l}{2}$1 处的加速度大小为 $(3\sqrt{2}-4)$g

**C.** 从 M 点到 N 点的运动过程中，小球受到的摩擦力先变小再变大

**D.** 从 M 点到 P 点和从 P 点到 N 点的运动过程中，小球受到的摩擦力做功相同

（4 分）

**10.** 一带正电微粒从静止开始经电压 $U_1$ 加速后，射入水平放置的平行板电容器，极板间电压为 $U_2$。微粒射入时紧靠下极板边缘，速度方向与极板夹角为 $45^\circ$，微粒运动轨迹的最高点到极板左右两端的水平距离分别为 $2L$ 和 $L$，到两极板距离均为 $d$，如图所示。忽略边缘效应，不计重力。下列说法正确的是




**A.** $L:d=2:1$

**B.** $U_1:U_2=1:1$

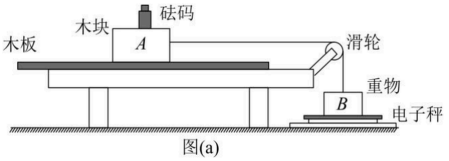
**C.** 微粒穿过电容器区域的偏转角度的正切值为 2

**D.** 仅改变微粒的质量或者电荷数量，微粒在电容器中的运动轨迹不变

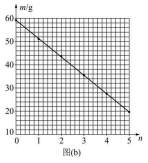
（4 分）

## 二、非选择题（共 5 小题，共 60 分）

**11.** 某同学利用测质量的小型家用电子秤，设计了测量木块和木板间动摩擦因数 $\mu$ 的实验。如图（a）所示，木板和木块 A 放在水平桌面上，电子秤放在水平地面上，木块 A 和放在电子秤上的重物 B 通过跨过定滑轮的轻绳相连。调节滑轮，使其与木块 A 间的轻绳水平，与重物 B 间的轻绳竖直。在木块 A 上放置 $n$（$n = 0, 1, 2, 3, 4, 5$）个砝码（电子秤称得每个砝码的质量 $m_0$ 为 $20.0\,\mathrm{g}$），向左拉动木板的同时，记录电子秤的对应示数



图(a)



图(b)

$m$。

（1）实验中，拉动木板时_____（填“必须”或“不必”）保持匀速。

（2）用 $m_A$ 和 $m_B$ 分别表示木块 A 和重物 B 的质量，则 $m$ 和 $m_A$、$m_B$、$m_0$、$\mu$、$n$ 所满足的关系式为 $m =$ _____。

（3）根据测量数据在坐标纸上绘制出 $m - n$ 图像，如图（b）所示，可得木块 A 和木板间的动摩擦因数 $\mu =$ _____（保留 2 位有效数字）。（7 分）

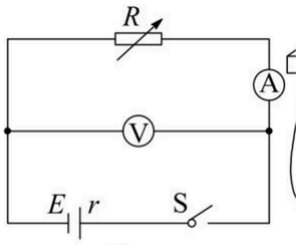
**12.** 某实验小组为测量干电池的电动势和内阻，设计了如图（a）所示电路，所用器材如下：

电压表（量程 $0\sim3\,\mathrm{V}$，内阻很大）；

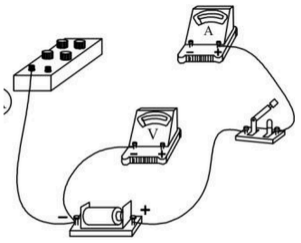
电流表（量程 $0\sim0.6\,\mathrm{A}$）；

电阻箱（阻值 $0\sim999.9\,\Omega$）；

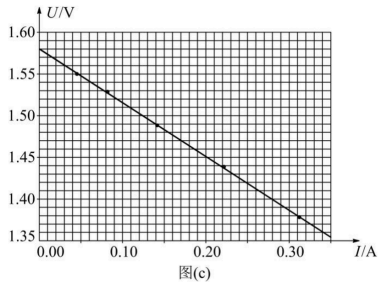
干电池一节、开关一个和导线若干。



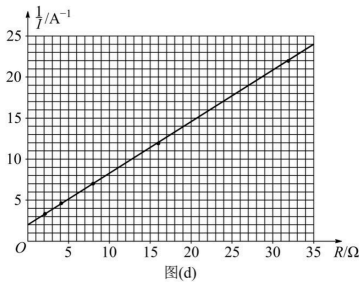
图(a)



图(b)



图(c)



图(d)

（1）根据图（a），完成图（b）中的实物图连线。

（2）调节电阻箱到最大阻值，闭合开关。逐次改变电阻箱的电阻，记录其阻值 $R$、相应的电流表示数 $I$ 和电压表示数 $U$。根据记录数据作出的 $U-I$ 图像如图（c）所示，则干电池的电动势为_____V（保留 3 位有效数字）、内阻为_____$\Omega$（保留 2 位有效数字）。

（3）该小组根据记录数据进一步探究，作出 $\frac{1}{I}-R$ 图像如图（d）所示。利用图（d）中图像的纵轴截距，结合（2）问得到的电动势与内阻，还可以求出电流表内阻为_____$\Omega$（保留 2 位有效数字）。

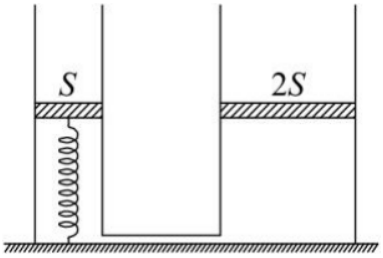
（4）由于电压表内阻不是无穷大，本实验干电池内阻的测量值_____（填“偏大”或“偏小”）。

（10 分）

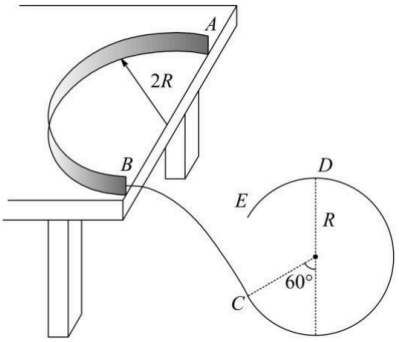
**13.** 如图所示，竖直放置在水平桌面上的左右两汽缸粗细均匀，内壁光滑，横截面积分别为 $S$、$2S$，由体积可忽略的细管在底部连通。两汽缸中各有一轻质活塞将一定质量的理想气体封闭，左侧汽缸底部与活塞用轻质细弹簧相连。初始时，两汽缸内封闭气柱的高度均为 $H$，弹簧长度恰好为原长。现往右侧活塞上表面缓慢添加一定质量的沙子，直至右侧活塞下降 $\frac{1}{3}H$，左侧活塞上升 $\frac{1}{2}H$。已知大气压强为 $p_0$，重力加速度大小为 $g$，汽缸足够长，汽缸内气体温度始终不变，弹簧始终在弹性限度内。求

（1）最终汽缸内气体的压强。

（2）弹簧的劲度系数和添加的沙子质量。 （10 分）




**14.** 如图为某游戏装置原理示意图。水平桌面上固定一半圆形竖直挡板，其半径为 $2R$、内表面光滑，挡板的两端 A、B 在桌面边缘，B 与半径为 $R$ 的固定光滑圆弧轨道 $CDE$ 在同一竖直平面内，过 C 点的轨道半径与竖直方向的夹角为 $60^\circ$。小物块以某一水平初速度由 A 点切入挡板内侧，从 B 点飞出桌面后，在 C 点沿圆弧切线方向进入轨道 CDE 内侧，并恰好能到达轨道的最高点 D。小物块与桌面之间的动摩擦因数为 $\frac{1}{2\pi}$，重力加速度大小为 $g$，忽略空气阻力，小物块可视为质点。求：

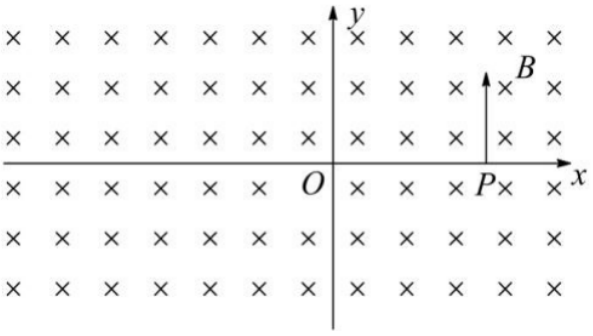



（1）小物块到达 D 点的速度大小；

（2）B 和 D 两点的高度差；

（3）小物块在 A 点的初速度大小。 （15 分）

**15.** 如图所示，空间存在磁感应强度大小为 $B$、垂直于 $xOy$ 平面向里的匀强磁场。$t=0$ 时刻，一带正电粒子甲从点 $P(2a, 0)$ 沿 $y$ 轴正方向射入，第一次到达点 O 时与运动到该点的带正电粒子乙发生正碰。碰撞后，粒子甲的速度方向反向、大小变为碰前的 3 倍，粒子甲运动一个圆周时，粒子乙刚好运动了两个圆周。已知粒子甲的质量为 $m$，两粒子所带电荷量均为 $q$。假设所有碰撞均为弹性正碰，碰撞时间忽略不计，碰撞过程中不发生电荷转移，不考虑重力和两粒子间库仑力的影响。求：




（1）第一次碰撞前粒子甲的速度大小；

（2）粒子乙的质量和第一次碰撞后粒子乙的速度大小；

（3）$t=\frac{18\pi m}{qB}$ 时刻粒子甲、乙的位置坐标，及从第一次碰撞到 $t=\frac{18\pi m}{qB}$ 的过程中粒子乙运动的路程。

（本小问不要求写出计算过程，只写出答案即可） （18 分）