

# 名校联盟全国优质校 2023 届高三大联考

## 物理试题

一、单项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 2022 年 11 月 30 日，在距地面 400km 的近圆轨道运行的天和核心舱与神舟十五号载人飞船成功对接，两个航天员乘组首次实现了“太空会师”。已知天和核心舱质量约为 24 吨，推进系统配置 4 台霍尔推进器用于轨道高度调整，总推力为 0.32N，则（ ）

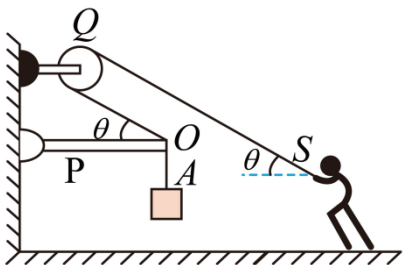
- A. 神舟十五号载人飞船从发射到对接，运动路程为 400km
- B. 天和核心舱在轨道上绕行的速度大于 7.9km/s
- C. 能使质量为 0.32kg 物体产生  $1\text{cm/s}^2$  加速度的力为 0.32N
- D. 若 4 台霍尔推进器用于加速核心舱，持续运行一天，最大能使核心舱产生约 1.15m/s 的速度增量

2. 有一项理论认为所有比铁重的元素都是超新星爆炸时形成的。已知  $^{235}\text{U}$  和  $^{236}\text{U}$  的半衰期分别为  $0.704 \times 10^9$  年和  $4.47 \times 10^9$  年，若地球上的铀来自  $5.94 \times 10^9$  年前的恒星爆炸，且爆炸时产生相同数量的

$^{235}\text{U}$  和  $^{236}\text{U}$ ，则目前地球上两者的数量比  $\frac{^{235}\text{U}}{^{236}\text{U}}$  约为（ ）

- A.  $\left(\frac{1}{2}\right)^9$
- B.  $\left(\frac{1}{2}\right)^7$
- C.  $\left(\frac{1}{2}\right)^5$
- D.  $\left(\frac{1}{2}\right)^3$

3. 如图所示为某健身器械的原理示意图，轻杆 P 一端通过铰链固定在墙壁，另一端通过轻绳 OA 与一重为 G 的重物连接。某同学利用轻绳 OS 绕过光滑轻质定滑轮 Q 吊起重物并保持静止，此时轻杆 P 保持水平，绳 QS 段与 OQ 段与水平方向夹角均为  $\alpha = 30^\circ$ ，则（ ）

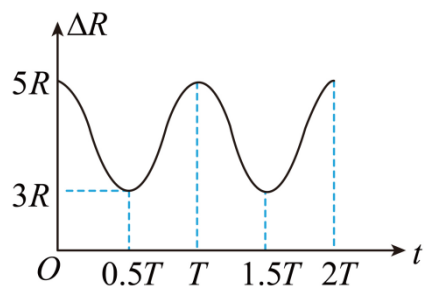


- A. 轻杆对节点 O 的作用力大小为 G
- B. 细绳对人的拉力大小为 G

C. 地面对人的摩擦力大小为  $\sqrt{3}G$

D. 地面对人的支持力的大小等于人和重物的总重力大小

4. A、B 两颗卫星在同一平面内沿同一方向绕地球做匀速圆周运动，它们之间的距离  $R$  随时间变化的关系如图所示，已知地球的半径为  $R$ ，卫星 A 的线速度大于卫星 B 的线速度，A、B 之间的万有引力忽略不计，则（ ）



A. 卫星 A、B 轨道半径分别为  $3R$ 、 $5R$

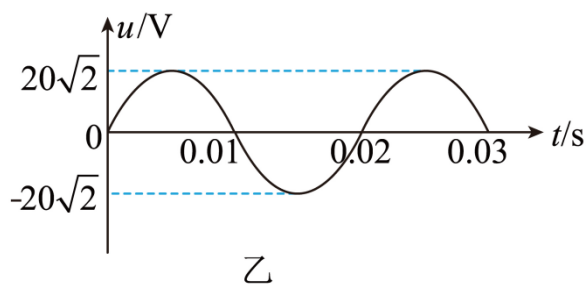
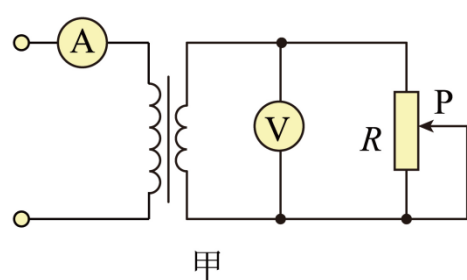
B. 卫星 A、B 做圆周运动周期之比为 1:4

C. 卫星 A 绕地球做圆周运动的周期为  $\frac{1}{8}T$

D. 地球的第一宇宙速度为  $\frac{16\pi R}{7T}$

**二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。每小题有多项符合题目要求，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。**

5. 图甲为一理想变压器，原副线圈匝数比为 2:1， $R$  为滑动变阻器，A、V 均为理想交流电表。若原线圈接入如图乙所示的正弦交变电压，则（ ）



A. 电压表 V 的示数为  $10\sqrt{2}V$

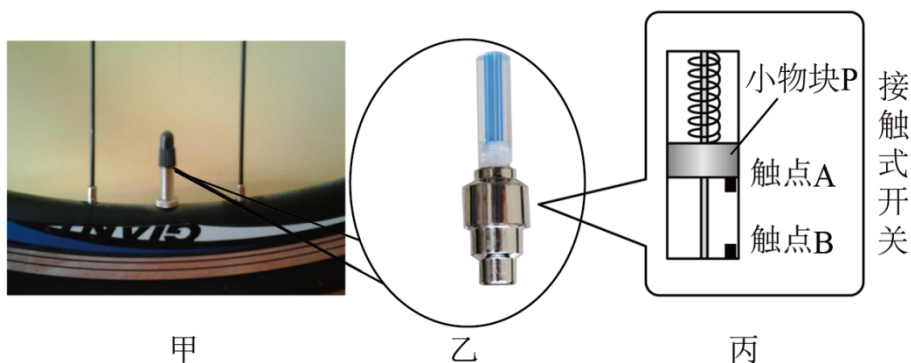
B. 该交变电流的方向每秒改变 100 次

C. 滑动变阻器滑片  $P$  向下滑动时，电压表 V 示数增大

D. 滑动变阻器滑片  $P$  向下滑动时，电流表 A 示数减小

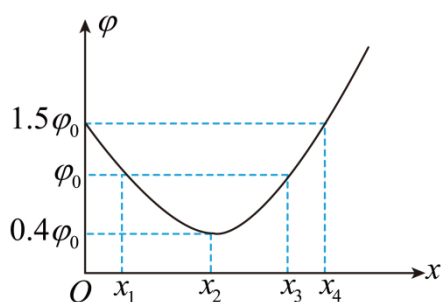
6. 如图甲、乙所示为自行车气嘴灯，气嘴灯由接触式开关控制，其结构如图丙所示，弹簧一端固定在顶部，

另一端与小物块 P 连接，当车轮转动的角速度达到一定值时，P 拉伸弹簧后使触点 A、B 接触，从而接通电路使气嘴灯发光。触点 B 与车轮圆心距离为  $R$ ，车轮静止且气嘴灯在最低点时触点 A、B 距离为  $d$ ，已知 P 与触点 A 的总质量为  $m$ ，弹簧劲度系数为  $k$ ，重力加速度大小为  $g$ ，不计接触式开关中的一切摩擦，小物块 P 和触点 A、B 均视为质点，则（ ）



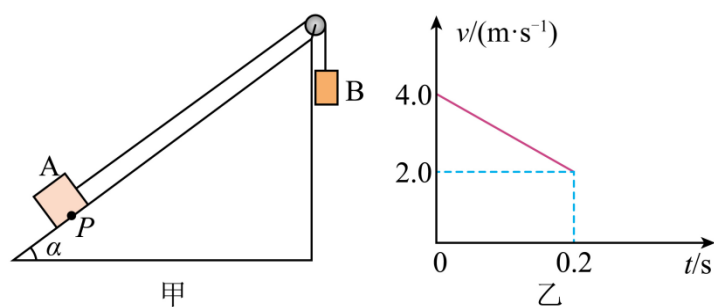
- A. 要使气嘴灯能发光，车轮匀速转动的最小角速度为  $\sqrt{\frac{kd}{mR}}$
- B. 要使气嘴灯能发光，车轮匀速转动的最小角速度为  $\sqrt{\frac{kd - mg}{mR}}$
- C. 要使气嘴灯一直发光，车轮匀速转动的最小角速度为  $\sqrt{\frac{kd + 2mg}{mR}}$
- D. 要使气嘴灯一直发光，车轮匀速转动的最小角速度为  $\sqrt{\frac{kd + mg}{mR}}$

7. 在光滑绝缘水平面内有一沿  $x$  轴的静电场，其电势  $\varphi$  随  $x$  变化的图像如图所示。现有一质量为  $m$ 、电荷量为  $-q(q>0)$  的带电滑块，从  $x_1$  处开始以初速度  $v_0$  向  $x$  轴正方向运动，则（ ）



- A.  $x_1 \sim x_4$  之间电场强度先减小后增大
- B. 滑块向右运动的过程中，加速度可能一直减小
- C. 滑块最终可能在  $O \sim x_4$  区间往复运动
- D. 若滑块初速度  $v_0 > \sqrt{\frac{q\varphi_0}{m}}$ ，则滑块一定能到达  $x_4$

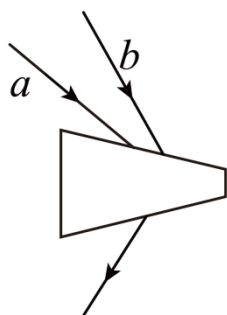
8. 如图甲所示，倾角为  $\alpha = 37^\circ$  的足够长粗糙斜面固定在水平地面上，物块 A、B 通过不可伸长的轻绳绕过光滑轻质定滑轮连接，静止时物体 A 处于 P 点且与斜面刚好无摩擦力。 $t = 0$  时刻给物块 A 一个沿斜面向上的初速度， $t = 0$  到  $t = 0.2\text{s}$  内物块 A 速度随时间变化情况如图乙所示。物块 A、B 均可视为质点，物块 B 距地面足够高，已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，则（ ）



- A. 物块 A、B 的质量之比为 5:3
- B. 物块 A 与斜面之间的动摩擦因数  $\mu = 0.4$
- C. 物体 B 下落的最大高度为 2m
- D. 物体 B 下落的最大高度为 1.25m

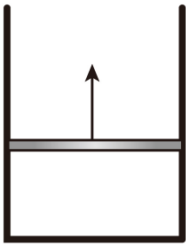
**三、非选择题：共 60 分。考生根据要求作答。**

9. 如图所示， $a$ 、 $b$  为两束颜色不同的单色光，它们以不同的入射角从空气射入梯形玻璃棱镜，两条出射光线恰好合为一束，则  $b$  光在玻璃中的折射率\_\_\_\_\_（选填“大于”“等于”或“小于”） $a$  光在玻璃中的折射率；若两束光通过同一双缝装置且都能形成干涉图样，则\_\_\_\_\_（选填“ $a$ ”或“ $b$ ”）光条纹间距较大。

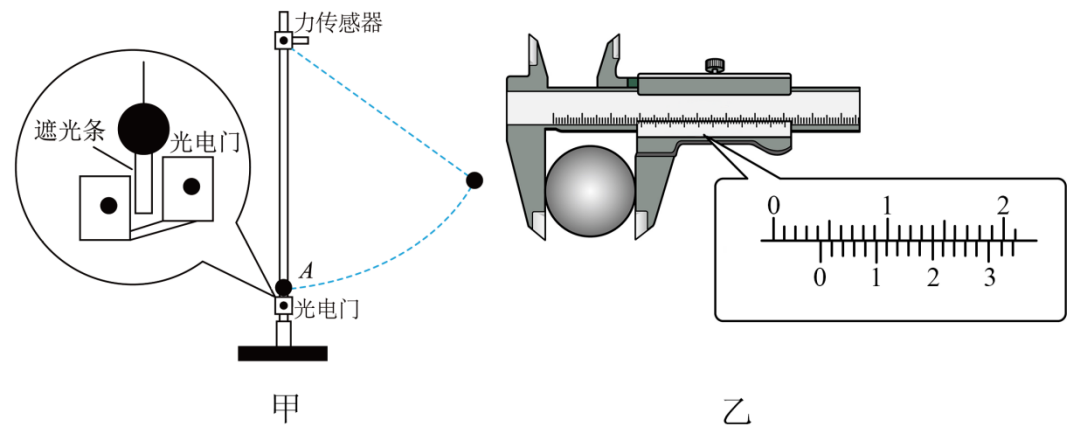


10. “天问一号”的发射开启了我国对火星的研究，假设未来人类在火星完成如下实验：将一导热性能良好的汽缸竖直固定在火星表面，用重力为  $G$ 、横截面积为  $S$  的活塞封闭一定质量的理想气体，用竖直向上的外力将活塞缓慢上拉，当活塞距离汽缸底部的距离为原来的 2 倍时，拉力大小为  $2G$ ，已知实验过程中火星

表面温度不变，则在此过程中理想气体\_\_\_\_\_（选填“吸热”或“放热”），火星表面的大气压为\_\_\_\_\_。



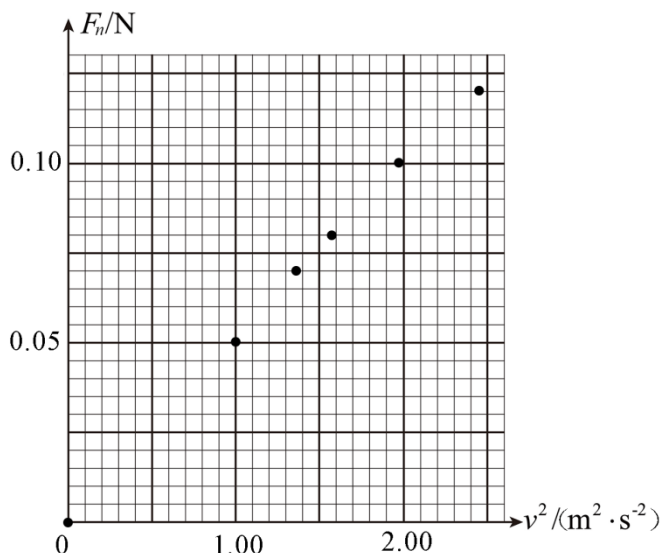
11. 某同学用如图甲所示的装置研究圆周运动的向心力与线速度的关系。细线的一端系住钢球，另一端连接在固定于铁架台上端的力传感器上，直径远小于细线长度的钢球静止于  $A$  点，将光电门固定在  $A$  的正下方，钢球底部竖直地粘住一片轻质遮光条。



- (1) 如图乙所示，用游标卡尺测得遮光条宽度  $x =$  \_\_\_\_\_ mm。
- (2) 将钢球拉至不同位置由静止释放，读出钢球经过  $A$  点时力传感器的读数  $F$  及光电门的遮光时间  $\Delta t$ ，并算出经过  $A$  点时钢球的速度的平方值，记录数据如下：

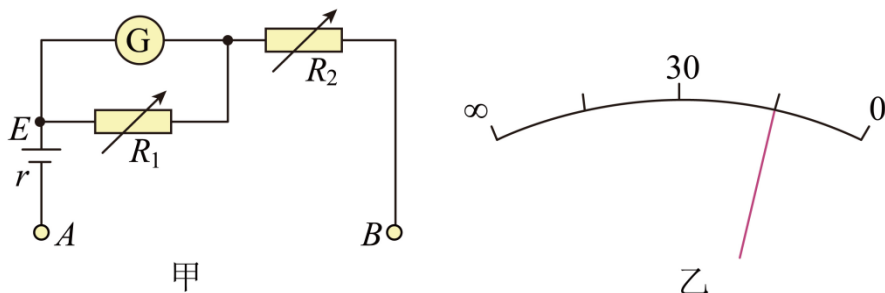
序号	1	2	3	4	5	6
$F / \text{N}$	0.49	0.54	0.56	0.57	0.59	0.61
$v^2 / \text{m}^2 \cdot \text{s}^2$	0	1.00	1.37	1.57	1.96	2.55

请根据表中数据在下图中描点，其中有 5 个数据点已描出，请补全第 5 个数据点，并作出向心力  $F_n$  与速度平方  $v^2$  的关系图像。\_\_\_\_\_



(3) 根据数据和图像，得到的实验结论是：\_\_\_\_\_。

12. 某同学根据闭合电路欧姆定律自制了一个两挡位欧姆表 (“ $\times 10$ ”和“ $\times 100$ ”), 其内部结构如图甲所示, 表盘部分刻度值如图乙所示, 电池电动势为  $E=3\text{V}$ , 内阻  $r=0.4\Omega$ 。表头的满偏电流  $I=250\mu\text{A}$ , 内阻  $R=480\Omega$ , 两电阻箱  $R_1$ 、 $R_2$  调节范围均为  $0\sim 9999.9\Omega$ 。回答以下问题:



(1) A 是该欧姆表的\_\_\_\_\_表笔 (选填“红”或“黑”);

(2) 使用欧姆表的“ $\times 100$ ”挡位测量电阻时, 电阻箱  $R_1$  接入电路的阻值比“ $\times 10$ ”挡位时的阻值\_\_\_\_\_ (选填“大”或“小”);

(3) 使用欧姆表“ $\times 100$ ”挡位测量电阻时, 应将两电阻箱的阻值分别调整为  $R_1=\underline{\hspace{2cm}}\Omega$ ,  $R_2=\underline{\hspace{2cm}}\Omega$ ;

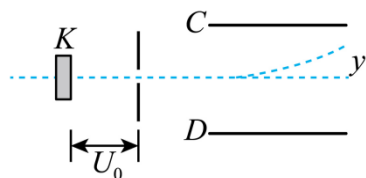
(4) 改装完成后, 使用欧姆表“ $\times 100$ ”挡位测量电阻时, 指针指在如图乙所示 (指针相对初始位置偏转至四分之三), 则待测电阻的大小为  $R=\underline{\hspace{2cm}}\Omega$ 。

13. 1897 年, 物理学家汤姆孙正式测定了电子的比荷, 揭开了原子神秘的面纱。如图所示为汤姆孙测定电子比荷装置的简化示意图, 阴极  $K$  发出的电子由静止经过加速电压  $U_0$  加速后, 沿轴线进入两平行极板 C、D 间。仅在 C、D 极板间施加一定电压, 电子从 C、D 右侧离开时偏离轴线距离为  $y$ ; 若保持电压不变,

在 C、D 间加上与纸面垂直的磁场，发现电子沿直线前进。已知电子的电荷量大小为  $e$ ，质量为  $m$ 。

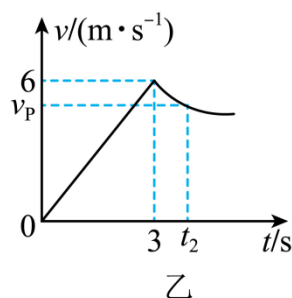
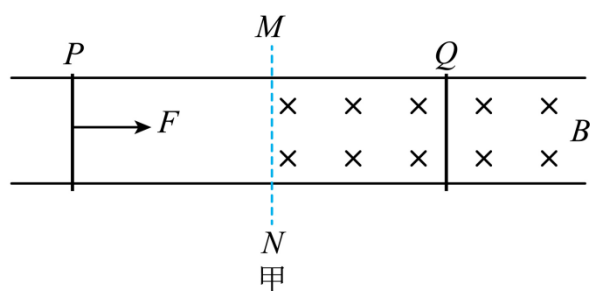
C、D 极板间距为  $d$ ，长度为  $L$ 。求：

- (1) 电子经过加速电压  $U_0$  加速后的速度大小  $v_0$ ；
- (2) C、D 极板间所加的电压大小  $U$ ；
- (3) C、D 极板间所加磁场的磁感应强度的大小  $B$ 。



14. 如图甲所示，间距为  $L = 1\text{m}$  的长直平行导轨固定在水平面上，虚线  $MN$  与导轨垂直，在其右侧有垂直导轨平面向下的匀强磁场，磁感应强度大小为  $B = 1\text{T}$ ，质量均为  $m = 1\text{kg}$  的金属棒 P、Q 垂直放在导轨上，P、Q 与导轨间的动摩擦因数均为  $\mu$ ，P 棒到  $MN$  存在一段距离， $t = 0$  时刻起，P 棒始终受到一方向水平向右、大小为  $F = 4\text{N}$  的恒定拉力作用，其运动的  $v-t$  图像如图乙所示，其中  $t = 0$  到  $t_1 = 3\text{s}$  的图像为直线。已知 P、Q 棒接入电路的总电阻为  $R = 1\Omega$ ，运动过程中两棒未发生碰撞，不计导轨的电阻，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。求：

- (1) 金属棒与导轨间的动摩擦因数大小  $\mu$ ；
- (2) P 棒刚进入磁场时的加速度大小  $a$ ；
- (3) 在  $t_2$  时刻，电路电流为  $4\text{A}$ ，则此时 P 棒的速度大小  $v_P$ 。



15. 如图所示，表面光滑的水平面中间存在水平光滑凹槽  $MN$ 。质量为  $m_C = 4\text{kg}$ 、长度  $L = 0.60\text{m}$  的木板 C 放置在凹槽内，其上表面恰好与水平面平齐。开始时木板 C 静置在凹槽左端 M 处，其右端与凹槽右端 N 距离为  $d$ 。水平面左侧有质量分别为  $m_A = 2\text{kg}$  与  $m_B = 1\text{kg}$  的物块 A、B。二者之间锁定一压缩轻弹簧，其弹性势能为  $E = 3\text{J}$ 。弹簧解除锁定后，将 A、B 两物块弹开，物块 B 滑上木板 C，当 B 刚滑到

C 右端时，C 恰好第一次碰到  $N$  点。已知物块与木板间的动摩擦因数  $\mu = 0.2$ ，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，求：

- (1) 物块 B 刚滑上木板 C 时的速度大小  $v_B$ ；
- (2) 初始时木板 C 右端距  $N$  点的距离  $d$ ；
- (3) 若 C 的质量减为  $m'_C$ ，则在 C 第  $k$  次碰撞  $N$  点时，木块 B 恰好滑到 C 右端，且此时  $v'_B > v_C$ 。已知

$\frac{m'_C}{m_C}$   
C 不与  $M$  碰撞，与  $N$  的碰撞为弹性碰撞，求  $\frac{m'_C}{m_C}$  与  $k$  的关系。

