

# 物理试卷

## 注意事项:

1. 答题前, 考生务必用黑色碳素笔将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号在答题卡上填写清楚。
2. 每小题选出答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。在试题卷上作答无效。
3. 考试结束后, 请将本试卷和答题卡一并交回。满分 100 分, 考试用时 75 分钟。

一、单项选择题: 本大题共 7 小题, 每小题 4 分, 共 28 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. 核电池又称同位素电池, 它是利用放射性同位素衰变放出载能粒子 ( $\alpha$  粒子、 $\beta$  粒子和  $\gamma$  射线) 并将其能量转换为电能的装置。某核电池使用的核燃料为  ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ , 其半衰期为 88 年。已知  ${}^{238}_{94}\text{Pu}$  的衰变方程为  ${}^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^n_{92}\text{X} + {}^4_m\text{Y}$ , 下列说法正确的是
  - A. 该衰变属于  $\beta$  衰变
  - B. 升高温度,  ${}^{238}_{94}\text{Pu}$  的半衰期变短
  - C.  ${}^n_{92}\text{X}$  的比结合能大于  ${}^{238}_{94}\text{Pu}$  的比结合能
  - D. 经过 88 年, 10g 的  ${}^{238}_{94}\text{Pu}$  原子核衰变后总剩余质量为 5g
2. “势阱” 是量子力学中的常见概念, 在经典力学中也有体现。当粒子在某力场中运动, 其势能函数曲线在空间某范围内存在最小值, 形如陷阱, 粒子很难跑出来。各种形式的势能函数只要具有这种特点, 我们都可以称它为势阱, 比如重力势阱、引力势阱、弹力势阱等。如图 1 所示, 光滑轨道  $abc$  固定在竖直平面内形成一重力势阱, 两侧高分别为  $H$  和  $h$ 。一可视为质点的质量为  $m$  的小球, 静置于水平轨道  $b$  处。已知重力加速度为  $g$ , 取  $c$  处所在平面为重力势能零势能面, 则
  - A. 小球在  $a$  位置的重力势能为  $mgH$
  - B. 小球静止在  $b$  位置的机械能为  $mgh$
  - C. 小球从  $a$  位置沿着轨道运动到  $b$  位置的过程中, 重力做功的功率一直增大
  - D. 若小球能从  $c$  位置逃离重力势阱, 小球在  $b$  位置获得的最小动能为  $mgh$

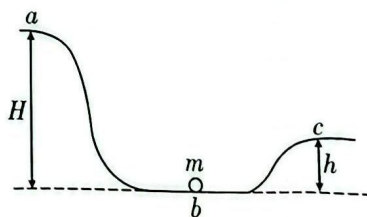
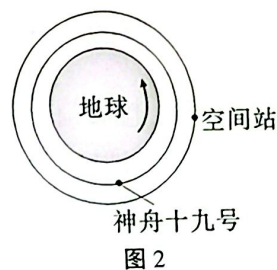


图 1

3. 2024年10月30日，载有3名航天员的神舟十九号载人飞船由长征二号F运载火箭成功发射至预定轨道，飞船入轨后，将按照预定程序与空间站组合体进行自主快速交会对接。对接后的“结合体”仍在空间站原轨道运行。若对接前“空间站”与“神舟十九号”在如图2所示的轨道上做匀速圆周运动，则

- A. 对接前，“空间站”的线速度大于“神舟十九号”的线速度
- B. 对接前，“空间站”的角速度大于“神舟十九号”的角速度
- C. 为实现对接，“神舟十九号”需要加速后与“空间站”对接
- D. 对接后，“结合体”绕地球运行周期小于对接前“空间站”的运行周期



4. 为了研究某种透明新材料的光学性质，将其压制成半圆柱形，如图3甲所示。一束激光由真空沿半圆柱体的径向与其底面过O点的法线成 $\theta$ 角射入。CD为光学传感器，可以探测光的强度，从AB面反射回来的光强随角度 $\theta$ 变化的情况如图乙所示。已知该激光在真空中的传播速度为 $c$ ，波长为 $\lambda$ ，下列说法正确的是

- A. 该激光由真空中射入新材料后，频率变小
- B. 新材料的折射率为 $\sqrt{2}$
- C. 该激光射入新材料后波长变为 $\sqrt{2}\lambda$
- D. 图甲中若减小入射角 $\theta$ ，则反射光线和折射光线之间的夹角也将变小

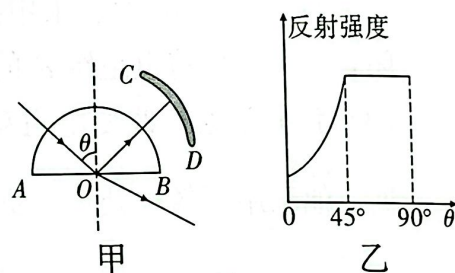


图3

5. 实验小组测得某载物无人机在竖直方向沿直线飞行，其高度 $y$ 随时间 $t$ 的变化曲线如图4所示： $EF$ 、 $MN$ 段可视为两段直线，其中 $MN$ 段的方程为 $y = -2t + 140$ ，曲线与横轴的交点为 $t = 85s$ ，曲线最高点 $Q$ 的坐标为 $(35, 70)$ 。取竖直向上为正方向。则

- A.  $MN$ 段无人机的速度大小为 $2m/s$
- B.  $EF$ 段无人机上的货物处于超重状态
- C. 无人机在 $0 \sim 85s$ 这段时间内的平均速度约为 $1.65m/s$
- D. 在 $t = 35s$ 时，无人机的速度达到最大值

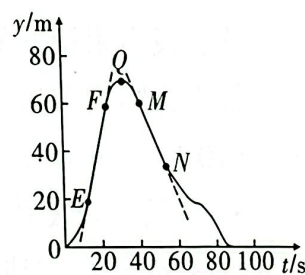
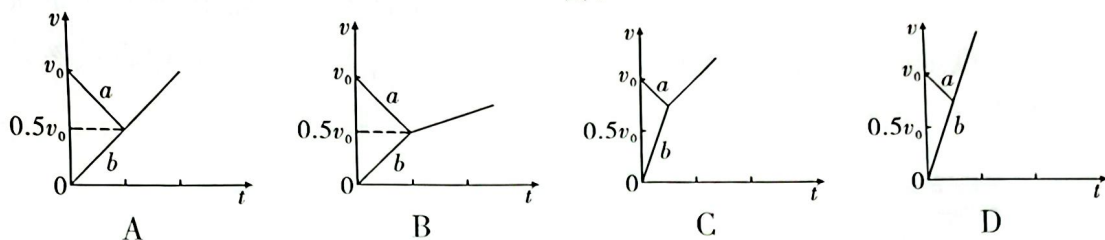
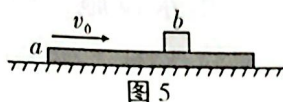


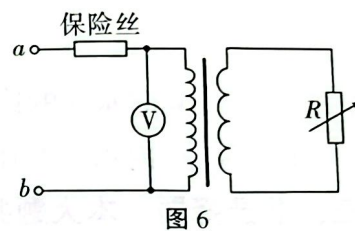
图4

6. 如图5所示，一长木板 $a$ 在光滑水平地面上以速度 $v_0$ 匀速运动，某时刻将一个相对于地面静止的物块 $b$ 轻放在木板上，同时对 $b$ 施加一个水平向右的恒力 $F$ ，已知物块与木板的质量相等，物块与木板间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力，且物块始终在木板上运动，则物块放到木板上后，下列图中关于 $a$ 、 $b$ 运动的速度—时间图像可能正确的是



7. 如图6所示,在原线圈两端 $a$ 、 $b$ 间接入电压为 $220\text{V}$ 的正弦式交流电,理想变压器的原、副线圈的匝数比为 $5:1$ ,在原线圈前串联一个规格为“熔断电流 $5\text{A}$ 、电阻 $4\Omega$ ”的保险丝,电压表为理想电表,保证电路可以长时间正常工作,下列说法正确的是

- A.  $R$  增大,则流过保险丝的电流变大
- B. 改变  $R$ ,电压表的最大示数约为  $311\text{V}$
- C. 流过电阻  $R$  的最大瞬时电流为  $25\text{A}$
- D. 为保证保险丝不熔断,电阻  $R$  最小值为  $1.6\Omega$



二、多项选择题:本大题共3小题,每小题6分,共18分。在每小题给出的四个选项中,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。

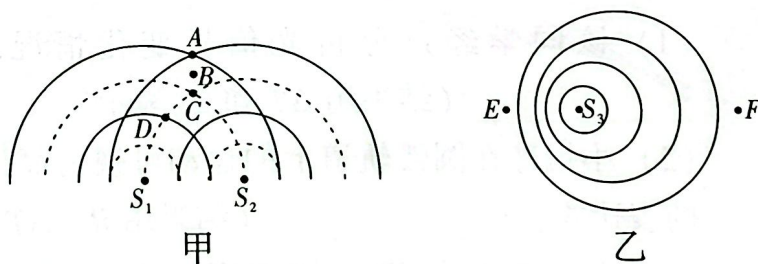
8. 为方便抽取密封药瓶里的药液,护士一般先用注射器注入少量气体到药瓶里后再抽取药液。如图7所示,护士注入气体后,迅速地药瓶里抽取出药液,取药时间较短,瓶内气体可视为是绝热变化,气体视为理想气体,取药的过程中不漏气,则下列说法正确的是

- A. 取药后瞬间,瓶内气体压强变大
- B. 取药后瞬间,瓶内气体内能变小
- C. 取药过程中,瓶内气体对药液做正功
- D. 取药后瞬间,瓶内气体热运动的平均动能不变



9. 如图8所示,甲图表示 $S_1$ 和 $S_2$ 两相干水波的干涉图样,两列波的振幅均为 $5\text{cm}$ , $B$ 是 $A$ 、 $C$ 连线的中点;乙图为一波源 $S_3$ 在同种均匀介质中做匀速运动的某一时刻的波面分布情况。甲图中实线表示波峰,虚线表示波谷。则下列关于两幅图的说法中正确的是

- A. 甲图中 $A$ 、 $C$ 两点的竖直高度差为 $20\text{cm}$
- B. 甲图中 $B$ 点的振幅为 $0\text{cm}$
- C. 乙图所表示的是波的衍射现象
- D. 在 $E$ 点观察到的频率比在 $F$ 点观察到的频率高





12. (10分) 某新型智能恒流源, 能稳定输出大小为  $I_0$  的电流。某实验小组利用此恒流源测量一定值电阻  $R_x$  的阻值。他们找来了一块电流表 A (内阻  $r$  未知)、电阻箱  $R'$ 、导线若干。

(1) 为了测出电流表 A 的内阻, 同学们先设计了如图 11 甲所示的电路。按照图甲所示电路图, 连接好电路后, 闭合开关 S, 调节电阻箱  $R'$ , 当电流表的示数为  $\frac{1}{4}I_0$  时, 记下电阻箱的阻值为  $R_0$ , 则电流表的内阻为  $r =$  \_\_\_\_\_ (用  $R_0$  表示); 用该方法测量的电流表内阻 \_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”) 电流表内阻的真实值。(不考虑偶然误差)

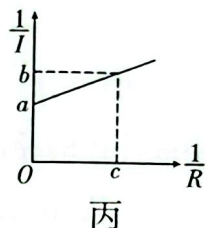
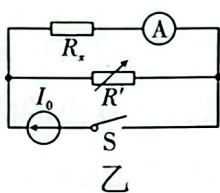
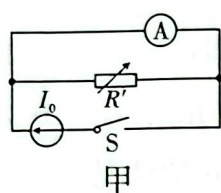


图 11

(2) 测量电阻  $R_x$  时, 采用如图乙所示的电路, 连接好电路后, 为保证电流表的安全, 闭合开关前应将电阻箱  $R'$  的阻值调到 \_\_\_\_\_ (填“最大”或“最小”)。

(3) 该同学通过改变电阻箱  $R'$  的阻值  $R$ , 同时记录电流表 A 的示数  $I$ , 得到多组数据, 他采用图像法处理数据, 作出了  $\frac{1}{I} - \frac{1}{R}$  图像如图丙所示, 则电阻  $R_x$  的阻值  $R_x =$  \_\_\_\_\_ (用  $a$ 、 $b$ 、 $c$  和  $r$  表示)。

(4) 该同学在使用图乙电路, 调节电阻箱  $R'$  阻值的过程中,  $R'$  消耗的功率会不断变化, 设电阻箱的最大阻值足够大, 当电阻箱  $R'$  的阻值为  $R_1$  时, 电阻箱  $R'$  消耗的功率最大, 则最大功率为 \_\_\_\_\_ (用  $I_0$  和  $R_1$  表示)。

13. (10分) 如图 12 所示, 某滑板运动者在距地面高度  $h = 0.8\text{m}$  的平台上滑行, 以  $v_0 = 3\text{m/s}$  的初速度从 A 点水平离开后落在水平地面上的 B 点。由于人与滑板着地时存在机械能损失, 着地后速度大小变为  $v = 2\text{m/s}$ 、方向水平向右, 然后在水平地面上匀减速滑行  $2\text{m}$  后停止。已知人与滑板的总质量  $m = 50\text{kg}$ , 重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ , 不计空气阻力。求:

(1) A、B 两点之间的水平距离  $s$ ;

(2) 人与滑板在着地过程中损失的机械能  $\Delta E$ ;

(3) 滑板和水平地面间的动摩擦因数  $\mu$ 。

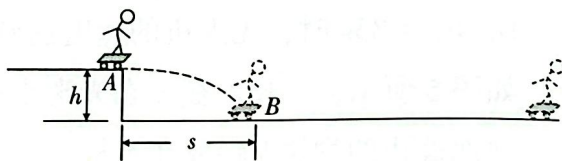


图 12

14. (13 分) 如图 13 所示, 光滑绝缘的水平桌面位于与桌面平行的匀强电场中, 两等大小球  $A$  和  $B$  放置在水平桌面上, 其位置连线与电场方向平行。  $A$  带电荷量为  $q (q > 0)$ 、质量为  $3m$ ,  $B$  不带电、质量为  $m$ 。初始时两小球间的距离为  $L$ 。已知电场强度大小为  $E$ 。现由静止释放小球  $A$ 、 $B$ ,  $A$  在电场力作用下沿直线加速运动, 与小球  $B$  发生弹性碰撞。两小球碰撞时没有电荷转移, 碰撞的时间极短,  $A$  小球的带电量始终保持不变且始终在电场中运动。求:

(1) 两小球发生第一次碰撞后,  $B$  小球获得的动量大小;

(2) 两小球发生第一次碰撞后至第二次碰撞前,  $A$ 、 $B$  间的最大距离。

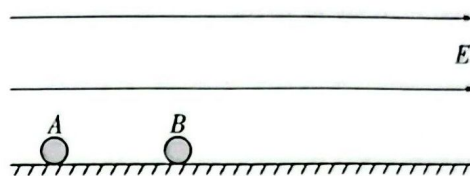


图 13

15. (15 分) 如图 14 所示, 光滑平行导轨  $MN$ 、 $PQ$  倾斜放置, 导轨平面倾角  $\theta = 30^\circ$ , 导轨下端连接  $R = 0.5 \Omega$  的定值电阻, 导轨间距  $L = 1 \text{ m}$ 。质量为  $1.0 \text{ kg}$ 、电阻为  $r = 0.3 \Omega$ 、长为  $1 \text{ m}$  的金属棒  $ab$  放在导轨上, 用平行于导轨平面的细线绕过光滑定滑轮连接金属棒和质量为  $1.5 \text{ kg}$  的重物  $A$ , 细线处于拉直状态。垂直于导轨的虚线上方有垂直于导轨平面向下的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B = 2.0 \text{ T}$ 。由静止同时释放重物  $A$  及金属棒  $ab$ , 当金属棒  $ab$  进磁场时恰好做匀速直线运动, 金属棒  $ab$  进入磁场后运动  $0.5 \text{ m}$  时剪断细线, 之后金属棒刚要出磁场时, 加速度为零。已知重力加速度大小为  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , 导轨足够长且电阻不计, 金属棒运动过程中始终与导轨垂直并与导轨接触良好, 重物  $A$  离地足够高。求:

(1) 金属棒  $ab$  开始运动时的位置离虚线的距离;

(2) 从金属棒  $ab$  开始运动到剪断细线的过程中, 通过电阻  $R$  的电量;

(3) 金属棒  $ab$  在磁场运动的整个过程中, 电阻  $R$  上产生的焦耳热。

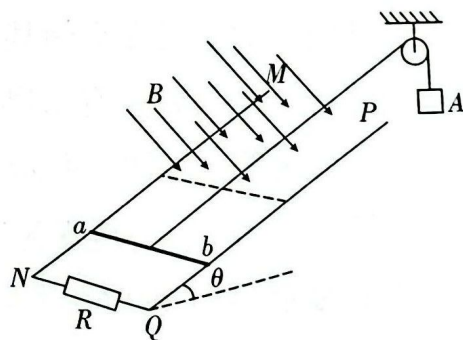


图 14