

## 华大新高考联盟 2025 届高三 4 月教学质量测评

## 物 理

命题: 华中师范大学考试研究院

本试题卷共 6 页。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

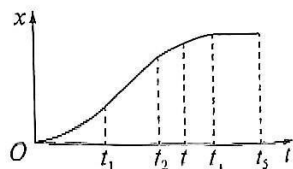
★ 祝考试顺利 ★

## 注意事项:

1. 答题前, 先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上, 并将准考证号条形码贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答: 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。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答: 用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后, 请将本试卷和答题卡一并上交。

一、选择题: 本题共 10 小题, 共 46 分。在每小题给出的四个选项中, 第 1~7 题只有一项符合题目要求, 每题 4 分; 第 8~10 题有多项符合题目要求, 每题 6 分, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

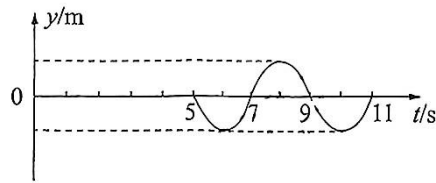
1. 2025 年 1 月 20 日, 中国有“人造太阳”之称的全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)在安徽合肥创造新世界纪录, 首次完成 1 亿摄氏度 1 000 秒“高质量燃烧”, 标志着我国聚变能源研究实现从基础科学向工程实践的重大跨越, 对人类加快实现聚变发电具有重要意义。核聚变的核反应方程为  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17.6 \text{ MeV}$ , 则下列关于核聚变的说法正确的是
  - A. 轻核聚变释放出 17.6 MeV 能量, 出现了质量亏损, 所以轻核聚变过程质量数不守恒
  - B. 轻核聚变时  ${}^4_2\text{He}$  核的结合能大于  ${}^3_1\text{H}$  核的结合能, 但  ${}^4_2\text{He}$  核的比结合能小于  ${}^3_1\text{H}$  核的比结合能
  - C. 轻核聚变过程中平均每个核子放出的能量为 3.52 MeV
  - D. 轻核聚变时生成的  ${}^4_2\text{He}$  核具有放射性
2. 2025 年 1 月 17 日下午 2 时, 在建的花江峡谷大桥成功合龙, 建成后该大桥主桥跨径和桥梁高度均居世界第一。在某次钢桁梁精准吊装过程中钢桁梁竖直向上运动的位移  $x$  与时间  $t$  的图像如图所示, 其中  $0 \sim t_1$  时间内和  $t_2 \sim t_4$  时间内的图线为曲线,  $t_1 \sim t_2$  时间内的图线为一倾斜直线,  $t_4 \sim t_5$  时间内的图线为一平行于时间轴的直线,  $t_3$  是  $t_2 \sim t_4$  时间内的某一时刻, 则下列说法正确的是
  - A.  $0 \sim t_1$  时间内, 钢桁梁的速度逐渐增大, 处于失重状态
  - B.  $t_1 \sim t_2$  时间内, 钢桁梁的速度逐渐增大, 处于超重状态
  - C. 钢桁梁  $t_3$  时刻的速度小于  $t_1$  时刻的速度
  - D.  $t_5$  时刻钢桁梁刚好吊装到指定位置



3. 2024年11月4日,神舟十八号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆,任务取得圆满成功。回收着陆过程中在返回舱距离地面8 km时,打开主降落伞,返回舱的速度由60~70 m/s减至5~6 m/s,在距离地面1 m左右时,返回舱底部的4台反推发动机点火,最后返回舱以大约3 m/s的速度软着陆。则在此过程中,下列说法正确的是

- A. 反推发动机点火之前,主降落伞对返回舱的冲量大于返回舱对主降落伞的冲量
- B. 反推发动机点火之前,主降落伞对返回舱做的功大于返回舱重力做的功
- C. 反推发动机点火之后,反推发动机对返回舱做正功
- D. 反推发动机点火之后,返回舱的机械能增加

4. 一列简谐横波沿  $x$  轴方向传播,  $P$ 、 $Q$  为  $x$  轴上的两个质点,  $P$ 、 $Q$  两质点平衡位置间的距离为 10 m, 从波传到  $P$  点开始计时, 质点  $Q$  的振动图像如图所示, 则下列说法正确的是



- A. 简谐横波从  $Q$  点向  $P$  点传播
- B. 波源的起振方向沿  $y$  轴正方向
- C. 简谐横波的波速为 4 m/s
- D. 简谐横波的波长为 8 m

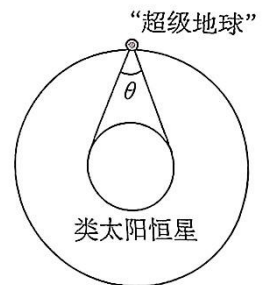
5. 2025年1月英国牛津大学发布公报,一个由国际研究小组组成的团队在一颗类太阳恒星的宜居带上发现了一颗名为 HD 20794 d 的“超级地球”,“超级地球”的质量为地球的 6 倍,距离地球约 20 光年,这一发现为探索类地行星的生存可能性提供了崭新的线索。“超级地球”绕类太阳恒星的运动可看作匀速圆周运动,设运动的周期为  $T$ ，“超级地球”与类太阳恒星距离足够远,“超级地球”对类太阳恒星的最大视角为  $\theta$ , 如图所示, 则该类太阳恒星的密度为

A.  $\frac{3\pi}{GT^2 \sin^3 \frac{\theta}{2}}$

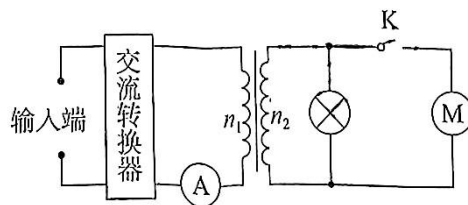
C.  $\frac{3\pi}{GT^2 \tan^3 \frac{\theta}{2}}$

B.  $\frac{3\pi \sin \frac{\theta}{2}}{GT^2}$

D.  $\frac{3\pi \tan^3 \frac{\theta}{2}}{GT^2}$

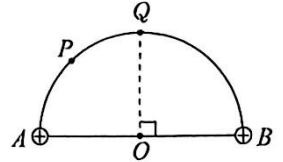


6. 逆变器主要由交流转换器和变压电路组成,逆变器中的交流转换器可以将电压为  $U_0$  的直流电转变成  $u = \sqrt{2}U_0 \sin 100\pi t$  的交变电流。将一逆变器的输入端接到汽车蓄电池上,在另一端接有灯泡和电风扇,逆变器内变压器原线圈接有理想交流电流表,开始时开关  $K$  闭合,电流表读数为 5.5 A,灯泡和电风扇都正常工作。已知灯泡的额定电压为 220 V,电阻为 2 200  $\Omega$ ,电风扇的额定电压为 220 V,内部电动机线圈电阻为 100  $\Omega$ ,汽车蓄电池的电压为 12 V,变压器可视为理想变压器,电风扇可视为一电动机,灯泡为纯电阻。则下列说法正确的是

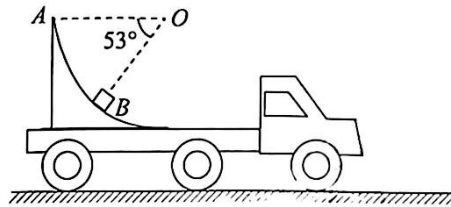


- A. 如果将开关 K 断开, 逆变器内变压器原线圈的电压将减小
- B. 逆变器内变压器原、副线圈的匝数比为 6 : 55
- C. 电风扇的额定功率为 44 W
- D. 电风扇的效率为 80%

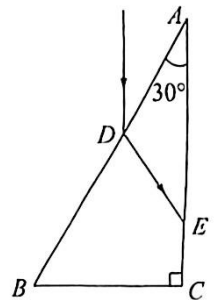
7. 如图, 一半径为  $R$  的半圆,  $AB$  为半圆的直径,  $O$  点为圆心,  $P$ 、 $Q$  为圆上的两点, 其中  $OQ$  垂直于  $AB$ ,  $P$  点在  $AQ$  之间, 两个带等量正电的点电荷分别固定在  $A$ 、 $B$  两点, 点电荷的电荷量为  $q$ ,  $A$ 、 $B$  两点的点电荷在  $P$  点产生的电场强度大小分别为  $E_1$ 、 $E_2$ ,  $A$ 、 $B$  两点的点电荷在  $Q$  点产生的电场强度大小分别为  $E_3$ 、 $E_4$ , 一负试探电荷只在静电力的作用下由静止开始沿  $QO$  从  $Q$  点移动到  $O$  点, 此过程中试探电荷受到的静电力大小为  $F$ , 如果在空间加一电场强度大小为  $E_0$  的匀强电场后,  $Q$  点的电场强度恰好为 0, 则下列说法正确的是



- A.  $\frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_2} > \frac{1}{E_3} + \frac{1}{E_4}$
  - B.  $\frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_2} < \frac{1}{E_3} + \frac{1}{E_4}$
  - C.  $F$  先增大后减小
  - D.  $E_0 = \frac{2kq}{R^2}$
8. 如图, 一辆货车在水平路面上行驶, 货车车厢底面水平, 车厢底面上有四分之一圆弧轨道, 圆弧轨道的圆心为  $O$ ,  $OA$  为水平半径,  $B$  为圆弧轨道上的一点,  $OB$  与  $OA$  的夹角为  $53^\circ$ , 一小物块与圆弧轨道相对静止于圆弧轨道上的  $B$  点, 小物块与圆弧轨道之间的动摩擦因数为  $\mu = 0.5$ , 重力加速度大小为  $g$ , 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 已知  $\sin 53^\circ = 0.8$ ,  $\cos 53^\circ = 0.6$ 。则下列说法正确的是

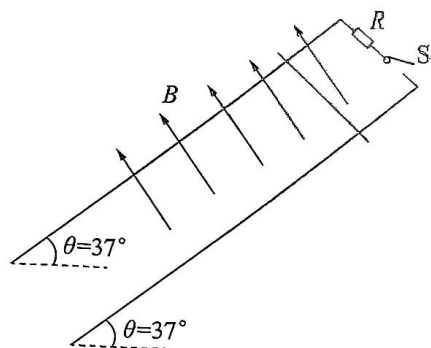


- A. 小物块与圆弧轨道之间的摩擦力不可能为 0
  - B. 货车不可能做匀速直线运动
  - C. 货车运动的加速度大小可能为  $\frac{7}{3}g$
  - D. 圆弧轨道下表面与车厢底面的动摩擦因数可能为 0.4
9. 如图, 一横截面为直角三角形  $ABC$  的玻璃砖,  $\angle A = 30^\circ$ , 一束平行于  $AC$  边的单色光从  $AB$  边上的  $D$  点射入玻璃砖, 经  $AB$  边折射后到达  $AC$  边上的  $E$  点, 已知  $AD = L$ ,  $AE = \sqrt{3}L$ , 则下列说法正确的是



- A. 玻璃砖相对于该单色光的折射率为  $\frac{3\sqrt{3}}{2}$
  - B. 玻璃砖相对于该单色光的折射率为  $\sqrt{3}$
  - C. 该单色光经  $AB$  边折射后会从  $AC$  边上的  $E$  点射出玻璃砖
  - D. 该单色光经  $AB$  边折射后不会从  $AC$  边上的  $E$  点射出玻璃砖
10. 如图, 两条平行的粗糙金属导轨所在平面与水平面的夹角为  $\theta = 37^\circ$ , 两导轨间距为  $L = 2$  m, 导轨顶端接有一阻值为  $3 \Omega$  的定值电阻  $R$  和一个开关  $S$ , 两导轨所在区域存在垂直于导轨平面向上的范围足够大的

匀强磁场,磁感应强度大小为  $B=1\text{ T}$ ,一质量为  $m=2\text{ kg}$ 、电阻为  $r=2\ \Omega$  的导体棒垂直放置在导轨上,导体棒与导轨之间的动摩擦因数为  $\mu=0.5$ ,在  $t=0$  时将开关  $S$  断开,同时将导体棒由静止释放,当  $t_1=4\text{ s}$  时将开关  $S$  闭合,又经过一段时间,当  $t_2=10\text{ s}$  时导体棒开始做匀速直线运动。导轨和连接电阻  $R$ 、开关  $S$  的导线电阻均不计,导轨足够长,金属棒在运动过程中始终与两导轨垂直,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ ,  $g$  取  $10\text{ N/kg}$ 。则下列说法正确的是

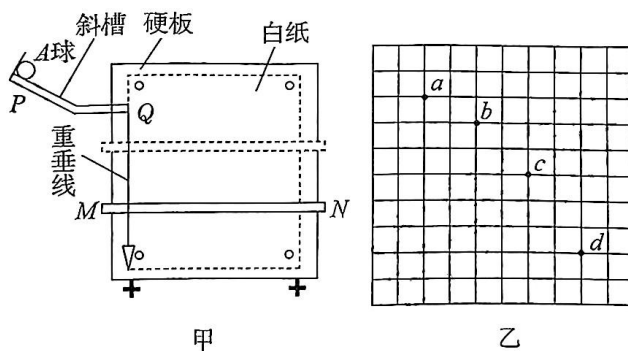


- A. 闭合开关  $S$  后导体棒做加速度减小的减速运动
- B.  $0\sim 10\text{ s}$  内通过电阻  $R$  的电荷量为  $25\text{ C}$
- C.  $0\sim 10\text{ s}$  内导体棒下滑的位移大小为  $37.5\text{ m}$
- D.  $0\sim 10\text{ s}$  内导体棒上产生的焦耳热为  $75.6\text{ J}$

二、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (6 分)

用如图甲所示装置研究平抛运动的特点。将坐标纸和复写纸对齐重叠并固定在竖直硬板上。A 球沿斜槽轨道  $PQ$  滑下后从斜槽末端  $Q$  飞出,落在水平挡板  $MN$  上,由于挡板靠近硬板一侧较低,钢球落在挡板上时,A 球会在坐标纸上挤压出一个痕迹点。移动挡板,依次重复上述操作,坐标纸上将留下一系列痕迹点。



(1)为了较准确地完成实验,下列做法正确的是

- A. 小球做平抛运动时应尽量与木板摩擦,以便画出运动轨迹
- B. 为保证小球沿水平方向飞出,应将斜槽末端调至水平
- C. 本实验需要用天平测出小球质量,也需配备重垂线作为  $y$  轴方向
- D. 作图时应以斜槽末端为原点  $O$  建立平面直角坐标系,记录的点应适当多一些

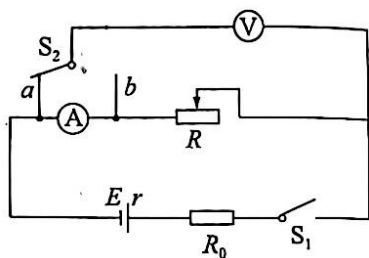
(2)小球在平抛运动过程中的几个位置如图乙中的  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  所示,已知小方格的边长为  $L$ ,位置  $a$  \_\_\_\_\_ (填“是”或“不是”)小球的抛出点,小球的初速度大小  $v_0=$  \_\_\_\_\_ (用  $L$ 、 $g$  表示)。

12. (8 分)

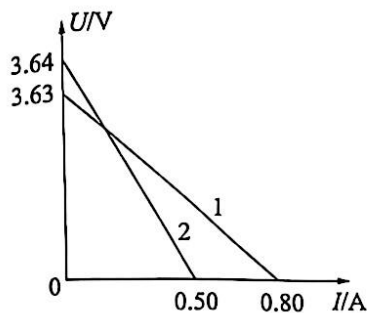
某物理实验兴趣小组从一废旧手机上拆下一块锂电池,设计了如图甲所示的电路图测量锂电池的电动势和内阻,现有如下实验器材:

- A. 待测锂电池(电动势约为  $3.6\text{ V}$ ,内阻约为几百欧)
- B. 电压表  $V(0\sim 4\text{ V}$ ,内阻约为  $2\text{ k}\Omega$ )
- C. 电流表  $A(0\sim 0.9\text{ A}$ ,内阻约为  $2\ \Omega$ )

- D. 滑动变阻器  $R(0 \sim 35 \Omega)$   
 E. 定值电阻  $R_0(20 \Omega)$   
 F. 定值电阻  $R_0(4 \Omega)$   
 G. 开关  $S_1$ 、单刀双掷开关  $S_2$ 、导线若干



甲

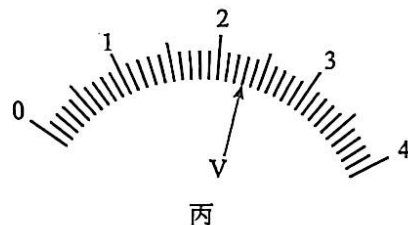


乙

(1) 锂电池的内阻太小,在正确完成实验的情况下,为了防止电路中的电流太大烧坏电池,在电路中连入定值电阻  $R_0$  作为保护电阻,使无论如何调节滑动变阻器,电路中的电流都不会超过  $0.9 \text{ A}$ ,则定值电阻  $R_0$  应选择\_\_\_\_\_ (选填器材前面的序号)。

(2) 实验兴趣小组中的某一同学想要准确测量电源的电动势  $E$ ,应该将单刀双掷开关  $S_2$  的选择开关掷向\_\_\_\_\_ (选填“a”或“b”)。

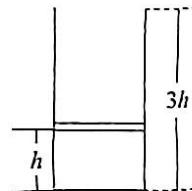
(3) 实验兴趣小组中的另一同学先将单刀双掷开关  $S_2$  的选择开关掷向 a, 调节滑动变阻器使连入电路中的电阻为最大阻值,闭合开关  $S_1$ , 逐次改变滑动变阻器的电阻,记录相应的电压表示数  $U$  和电流表示数  $I$ , 根据记录数据在坐标纸上作出  $U-I$  图像,如图乙中 1 所示;该同学又将单刀双掷开关  $S_2$  的选择开关掷向 b, 调节滑动变阻器使连入电路中的电阻为



最大阻值,闭合开关  $S_1$ , 逐次改变滑动变阻器的电阻,记录相应的电压表示数  $U$  和电流表示数  $I$ , 根据记录数据在同一坐标纸上作出  $U-I$  图像,如图乙中 2 所示。在某次测量中电压表的读数如图丙所示,此时电压表的读数为\_\_\_\_\_ V,分析图像上的数据可以精确得出锂电池的电动势为  $E =$ \_\_\_\_\_ V,内阻为  $r =$ \_\_\_\_\_  $\Omega$ ,进一步分析实验数据,还可以得出电流表的内阻为  $R_A =$ \_\_\_\_\_  $\Omega$  (以上结果均保留 3 位有效数字)。

13. (10 分)

某物理兴趣小组设计了一个测量环境温度的装置,如图所示,高度为  $3h$ 、横截面积为  $S$  的导热透明汽缸竖直放置,一轻活塞将汽缸内封闭一定质量的理想气体,汽缸侧壁上有刻度,当环境温度为  $T_0 = 250 \text{ K}$  时活塞距底部的高度为  $h$ ,活塞与汽缸之间的摩擦不计,活塞与汽缸之间密封良好,活塞的厚度和质量可忽略不计,已知外界环境的大气压强恒为  $p_0$ ,重力加速度大小为  $g$ 。

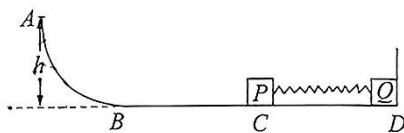


(1) 将该装置移到外界环境中去,稳定后活塞距底部的高度为  $1.6h$ ,求外界环境的温度  $T$  和该装置能测量外界环境的最高温度  $T_m$ ;

(2) 当活塞距底部的高度为  $1.6h$  时,保持环境的温度不变,在活塞上缓慢加上细沙,当活塞距底部的高度为  $1.2h$  时,求所加细沙的质量  $m$ 。

## 14. (12分)

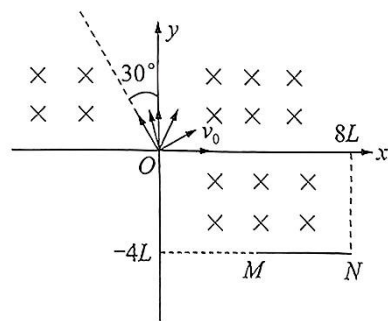
如图,  $AB$  为一圆弧形光滑轨道,  $BCD$  为粗糙的水平面, 圆弧形轨道与水平轨道平滑连接,  $D$  点有竖直墙壁, 两个小物块  $P$ 、 $Q$  静止在粗糙的水平面上, 小物块  $Q$  的质量为  $4m$ , 小物块  $Q$  紧靠竖直墙壁但不粘连, 小物块  $P$ 、 $Q$  之间有一劲度系数为  $k$  的轻弹簧, 弹簧两端与小物块  $P$ 、 $Q$  栓接, 开始时弹簧处于原长。将质量为  $m$  的光滑小球从圆弧形光滑轨道的  $A$  点静止释放,  $A$  点距水平面  $BCD$  的高度为  $h$ , 高度  $h$  未知, 光滑小球与水平面间的摩擦不计, 当小球运动到  $C$  点时恰好与小物块  $P$  发生弹性碰撞, 碰撞之后小球被弹回, 小球沿圆弧形光滑轨道上升到最高点时距水平面  $BCD$  的高度为  $\frac{h}{9}$ , 之后将小球取走, 碰撞之后小物块  $P$  向右运动压缩弹簧, 一段时间后又被弹簧弹回开始向左运动, 当小物块  $P$  向左运动到速度为 0 时小物块  $Q$  恰好开始离开竖直墙壁。小物块  $P$ 、 $Q$  与水平地面间的动摩擦因数相同, 均为  $\mu=0.5$ , 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度大小为  $g$ , 不计空气阻力, 弹簧始终在弹性限度内, 弹簧的弹性势能可表示为  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ,  $k$  为弹簧的劲度系数,  $x$  为弹簧的形变量。求:



- (1) 当小物块  $P$  向左运动到速度为 0 时弹簧的形变量  $x$ ;
- (2) 小物块  $P$  的质量  $M$ ;
- (3) 此过程中弹簧最大的弹性势能  $E_{pm}$ 。

## 15. (18分)

如图, 在  $xOy$  平面内的第一、二、四象限内存在匀强磁场, 磁场范围足够大, 磁感应强度的大小为  $B = \frac{mv_0}{5qL}$ , 磁场方向垂直于  $xOy$  平面向里, 坐标原点  $O$  处存在一粒子源, 可以向  $xOy$  平面第一、二象限内沿  $x$  轴正方向和沿与  $y$  轴正方向成  $30^\circ$  的方向之间的  $120^\circ$  范围内均匀发射带负电的同种粒子, 粒子的质量为  $m$ , 电荷量为  $q$ , 发射速度大小均为  $v_0$ , 在第四象限内有一长度为  $4L$ 、平行于  $x$  轴放置的粒子收集板  $MN$ ,  $N$  点的坐标为  $(8L, -4L)$ , 粒子的重力不计, 忽略粒子之间的相互作用, 可能用到的三角函数值  $\sin 11.5^\circ = 0.2$ 。



- (1) 如果在第一象限加一匀强电场, 可以使向第一象限发射的沿与  $x$  轴正方向成  $30^\circ$  的粒子做匀速直线运动, 求匀强电场电场强度  $E$  的大小和方向;
- (2) 第一象限不加匀强电场时, 求粒子源发射的粒子中恰好垂直打到收集板上的粒子在磁场中的运动时间  $t$ ;
- (3) 第一象限不加匀强电场时, 求粒子源发射的粒子中能打到收集板上的粒子数与发射的全部粒子数的比值  $k$ 。