

绝密★启用前

海南省 2024—2025 学年高三学业水平诊断(四)

# 物 理

考生注意:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡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。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 3 分,共 24 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. 中国的“人造太阳”EAST(全超导托卡马克核聚变实验装置)在 2025 年实现了 1 亿摄氏度下运行 1066 秒的突破,为未来聚变反应堆的设计提供了重要数据,该实验装置内的核反应方程为  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$ 。关于核聚变,下列说法正确的是

- A. X 为电子
- B. 地球上的核聚变可以自发进行
- C. 核聚变反应中质量守恒
- D. 核聚变反应中比结合能小的原子核变成了比结合能大的原子核

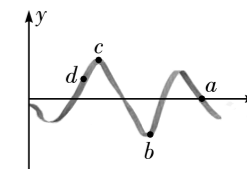
2. 如图所示为某款运动跑鞋宣传图,图片显示:“该款鞋鞋底采用 EVA 材料,能够有效吸收行走或运动时的冲击力,保护双脚免受伤害”。对于该款鞋,下列说法正确的是



- A. 缩短双脚与鞋底的冲击时间,从而减小合力对双脚的冲量
- B. 延长双脚与鞋底的冲击时间,从而减小合力对双脚的冲量
- C. 延长双脚与鞋底的冲击时间,从而减小鞋底对双脚的平均冲击力
- D. 缩短双脚与鞋底的冲击时间,从而减小鞋底对双脚的平均冲击力

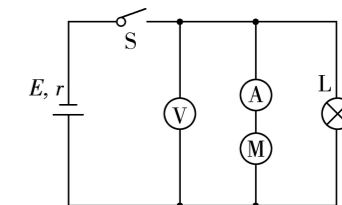
3. 体操运动员用手握住彩带的右端,连续抖动,可以看到波向左传播。如图所示,建立  $x$  轴和  $y$  轴,在彩带上标记四个点  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 。在波传播的过程中,下列说法正确的是

- A.  $a$  点此时沿着  $x$  轴负方向运动
- B. 此时  $d$  点的加速度方向沿  $y$  轴负方向
- C. 此时  $b$  点和  $c$  点之间的直线距离等于半个波长
- D. 再过一个周期, $a$  点运动到  $b$ 、 $c$  之间的平衡位置



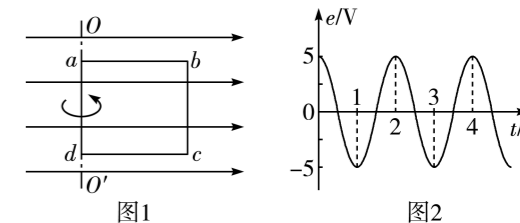
4. 如图所示,电源电动势  $E = 10 \text{ V}$ ,内阻  $r = 1 \Omega$ ,电动机内阻  $r_0 = 0.5 \Omega$ ,闭合开关 S,小灯泡 L 恰好正常发光,电动机正常工作,此时理想电压表示数为  $8.0 \text{ V}$ ,理想电流表示数为  $1 \text{ A}$ ,下列说法正确的是

- A. 小灯泡额定功率为  $8 \text{ W}$
- B. 电动机正常工作时发热功率为  $0.25 \text{ W}$
- C. 电源的输出功率为  $18 \text{ W}$
- D. 电动机正常工作时其输出的机械功率为  $8 \text{ W}$



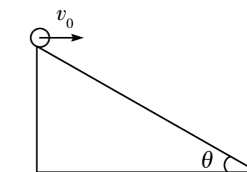
5. 如图 1 所示,  $abcd$  为 100 匝的正方形闭合金属线圈,边长为  $L$ ,线圈整体处在磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场中,按图示方向绕着与磁场垂直的轴  $OO'$ (与  $ad$  共线)匀速转动。从图 1 所示位置开始计时,图 2 是在线圈匀速转动过程中产生的电动势随时间变化的图像,下列说法正确的是

- A.  $t = 0$  时刻电流的方向是  $adcba$
- B. 若线圈边长  $L = 0.1 \text{ m}$ ,则磁感应强度大小为  $\frac{5}{\pi} \text{ T}$
- C.  $t = 1 \text{ s}$  时线圈磁通量最大
- D. 线圈的转动周期为  $1 \text{ s}$



6. 如图所示,将质量为  $m$  的小球从倾角为  $\theta$  的斜面顶端以速度  $v_0$  沿水平方向抛出,忽略空气阻力,斜面足够长。已知重力加速度为  $g$ ,对于小球落到斜面前的运动,以下说法正确的是

- A. 小球的速度与斜面平行时最小
- B. 小球的速度变化越来越快
- C. 小球从抛出到落在斜面上所用时间为  $\frac{2v_0 \tan \theta}{g}$
- D. 经时间  $\frac{v_0 \tan \theta}{g}$ ,小球动能为  $\frac{mv_0^2 \cos^2 \theta}{2}$



7. 光导纤维简称“光纤”，是一种能够传导各种光信号的纤维。如图所示，折射率为 $\sqrt{2}$ 的玻璃圆柱长为 $L = 15\sqrt{3}$  cm，一束激光射向圆柱一端的中心，与中轴线的夹角为 $45^\circ$ ，从另一底面射出，真空中光速 $c = 3 \times 10^8$  m/s。下列说法正确的是

- A. 有部分激光会从光纤侧面折射出去
- B. 光在圆柱中传播的路程为 $30\sqrt{3}$  cm
- C. 光在圆柱中传播的时间为 $\sqrt{2} \times 10^{-9}$  s
- D. 光在圆柱中一定只发生1次全反射



8. 当今社会，机器人在工业生产中发挥了巨大作用，图1为一个工厂的传送带旁机器人在收集搬运流水线上的箱子，该过程可简化为图2所示的示意图。水平传送带以1 m/s的速度顺时针匀速转动，在传送带左端每隔0.5 s放上来一个边长为0.2 m的正方体箱子，刚放上来时速度为零，机器人在传送带右端伸出一只手A静止等待并拦住箱子，箱子与手接触后立即静止，待三个箱子挨在一起后，机器人立即伸出另一只手B，和手A一起将三个箱子搬离传送带。随后再伸出手A等待箱子，重复收集和搬运的工作。已知传送带长10 m，箱子与传送带间的动摩擦因数为0.2，重力加速度 $g$ 取 $10 \text{ m/s}^2$ ，不计空气阻力，则



图1

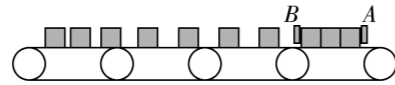


图2

- A. 箱子从放上到被搬离，与传送带间的摩擦力依次为滑动摩擦力、静摩擦力、滑动摩擦力
- B. 机器人从手A接触箱子到手B接触箱子，用时1 s
- C. 传送带上相邻的箱子(不包括B、A之间的箱子)之间的最小间隙为0.25 m
- D. 传送带上相邻的箱子之间的最大间隙为0.3 m

二、多项选择题：本题共5小题，每小题4分，共20分。在每小题给出的四个选项中，有多个选项是符合题目要求的。全部选对的得4分，选对但不全的得2分，有选错的得0分。

9. 关于固体、液体的相关说法正确的是

- A. 破镜不能够重圆是因为分子斥力的作用
- B. 水变成冰后水分子并没有静止，仍在不停运动
- C. 同质量 $0^\circ\text{C}$ 的水和冰，其内能相等
- D. 液体浸润固体时，液体与固体的相互作用比液体分子之间的相互作用强

10. 用图1所示装置研究两种金属 $a$ 、 $b$ 的光电效应的规律。图2、图3分别为反映光电效应规律的两种图像， $\nu$ 为入射光的频率， $U_c$ 为遏止电压， $I$ 为同一频率的光照射金属 $a$ 、 $b$ 时电流表的示数， $U$ 为电压表的示数。下列说法正确的是

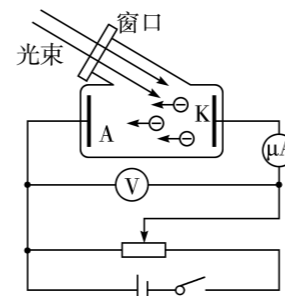


图1

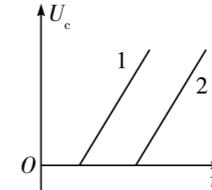


图2

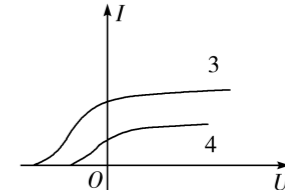


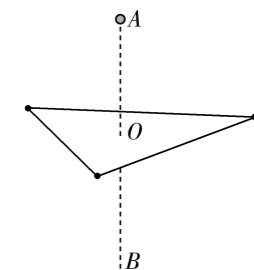
图3

- A. 若图线1为金属 $a$ ，则金属 $a$ 的极限频率小于金属 $b$
- B. 若图线1为金属 $a$ ，则金属 $a$ 的逸出功大于金属 $b$
- C. 1、3图线所描述的为同一金属
- D. 1、4图线所描述的为同一金属

11. 由于地球的自转，地球赤道和两极处的重力加速度有差别。已知赤道处重力加速度为 $g$ ，两极处重力加速度为 $g'$ ，地球可以看作半径为 $R$ 的均匀球体，引力常量为 $G$ ，下列说法正确的是

- A. 地球自转的角速度大小为 $\sqrt{\frac{g' - g}{R}}$
- B. 地球自转的角速度大小为 $\sqrt{\frac{g'}{R}}$
- C. 同步卫星距地面的高度为 $(\sqrt[3]{\frac{g}{g' - g}} - 1)R$
- D. 同步卫星距地面的高度为 $(\sqrt[3]{\frac{g'}{g' - g}} - 1)R$

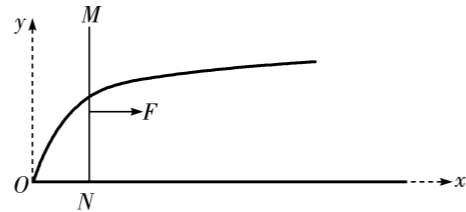
12. 如图所示，在地面上方的某一水平面上有三个点电荷构成了一个等边三角形，三个点电荷都带等量正电荷。在等边三角形中心点 $O$ 的正上方有一带正电小球，将小球从 $A$ 点静止释放。已知 $A$ 点和 $B$ 点关于 $O$ 点对称， $OA$ 的距离为 $h$ ，重力加速度为 $g$ ，规定无穷远处电势为零。下列说法正确的是



- A. 图中等边三角形内， $O$ 点场强为零且电势也为零
- B. 小球释放后可能静止不动，且能静止不动的位置可能有两个
- C. 小球释放后若能通过 $O$ 点，则加速度最大的位置一定在 $OB$ 之间
- D. 小球释放后若能运动到 $B$ 点，则运动至 $B$ 处的速度大小为 $2\sqrt{gh}$

13. 如图所示,水平面上有两根材质不同的金属杆,一根为直杆,另一根为弯曲杆,两根杆的左端连接在一起,以直杆所在位置为  $x$  轴,垂直直杆的方向为  $y$  轴,两杆连接处为坐标原点  $O$ ,建立坐标系,发现弯曲杆恰与  $y = x^k$  函数的图线重合。现添加竖直向下大小为  $B$  的匀强磁场(图中未画出),再另取一根光滑金属直杆  $MN$  放置于  $y$  轴处,把沿  $x$  轴正方向的力  $F$  作用在  $MN$  杆上,使  $MN$  杆从静止开始做加速度为  $a$  的匀加速直线运动,直到其运动至  $x_0$  处。已知  $x$  轴上的直杆单位长度的电阻为  $r_0$ ,其他杆的电阻均忽略不计, $MN$  杆的质量为  $m$ ,始终与另两根杆接触良好且与  $x$  轴保持垂直。 $MN$  杆从  $O$  点到  $x_0$  处的过程中

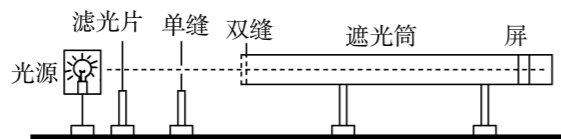
- A. 若  $k = 0.25$ ,则力  $F$  是恒力,大小为  $\frac{B^2 \sqrt{2a}}{r_0}$
- B. 若  $k = 0.25$ ,则回路所产生的焦耳热为  $\frac{x_0 B^2 \sqrt{2a}}{r_0}$
- C. 若  $k = 0.5$ ,则流过  $O$  点的电荷量为  $\frac{B \sqrt{2x_0}}{r_0}$
- D. 若  $k = 0.5$ ,则力  $F$  的冲量为  $\frac{B^2 x_0}{r_0} + m \sqrt{2ax_0}$



三、非选择题:本题共 5 小题,共 56 分。

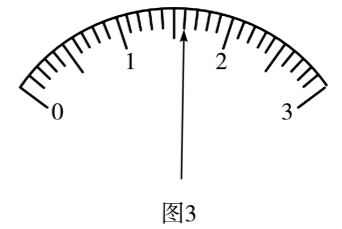
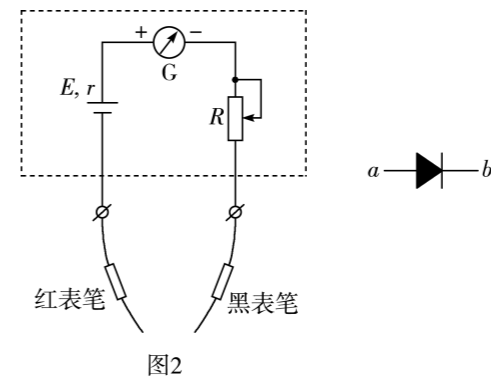
14. (10 分)

(1) 某同学利用图 1 所示装置测量红光的波长。实验时,接通电源使光源正常发光,调整光路,使得从目镜中可以观察到干涉条纹,回答下列问题:



- ① 已知双缝间距为  $d$ ,双缝到屏的距离为  $L$ ,第 1 条亮纹与第 7 条亮纹间的距离为  $x$ ,该光的波长为 \_\_\_\_\_ (用题中所给物理量表示)。
- ② 关于本实验,下列说法正确的是 \_\_\_\_\_ (填字母标号)。
- A. 若将双缝向右移动少许,条纹间距变大
- B. 撤掉滤光片,光屏上将看不到干涉图样
- C. 使用间距更小的双缝,目镜中观察到的条纹个数减少

(2) 某实验小组欲将电流表  $G$  (量程为  $0 \sim 3 \text{ mA}$ ) 改装为欧姆表。实验器材有:电动势为  $1.5 \text{ V}$  的干电池 1 节、滑动变阻器(阻值范围为  $0 \sim 1000 \Omega$ ) 等。将它们按如图 2 所示连接。

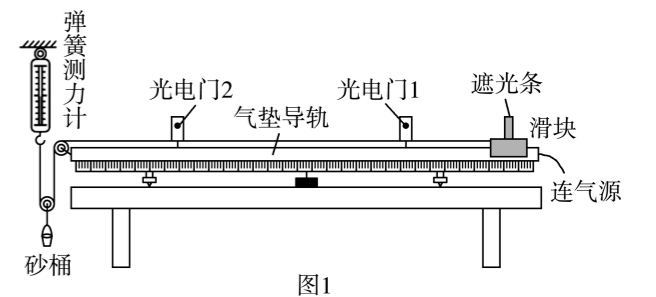


- ① 将红黑表笔短接,调节滑动变阻器使电流表满偏,此时欧姆表表头内阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。
- ② 用改装后的欧姆表测量某小功率锗二极管的正向电阻时(该二极管正向电阻  $300 \Omega \sim 500 \Omega$ ,反向电阻极大),应该将改装后的欧姆表的 \_\_\_\_\_ (选填“红”或“黑”)表笔与二极管的  $a$  端相连,电流表示数如图 3 所示,可得二极管的正向电阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$  (结果保留 1 位小数)。

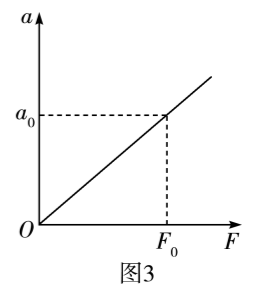
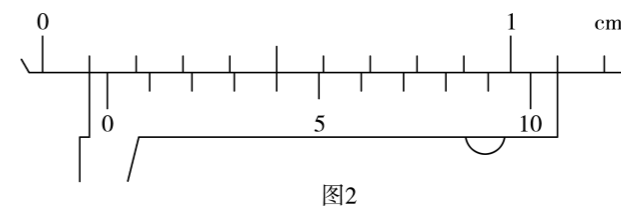
15. (10 分) 某同学用如图 1 所示的装置探究加速度与力、质量的关系。滑块和遮光条的总质量为  $M$ ,砂、砂桶和动滑轮的总质量为  $m$ ,不计绳与滑轮之间的摩擦,重力加速度为  $g$ 。

(1) 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_。

- A. 气垫导轨需要调水平
- B. 实验中  $M$  应远大于  $m$
- C. 滑块的加速度大小不可能超过  $2g$
- D. 滑块所受到的合力始终等于  $\frac{1}{2}mg$



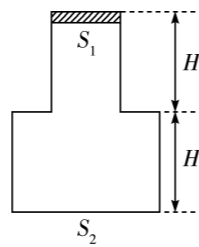
(2) 该同学测得两个光电门间的距离为  $L$ ,用游标卡尺测量遮光条的宽度  $d$  如图 2 所示,则  $d =$  \_\_\_\_\_  $\text{mm}$ ,经过光电门 1 和光电门 2 的遮光时间分别为  $t_1, t_2$ ,滑块的加速度大小  $a =$  \_\_\_\_\_ (用字母  $L, d, t_1, t_2$  表示)。



(3) 保持滑块和遮光条的质量不变,改变砂桶的质量,进行多次实验,以弹簧测力计的示数  $F$  为横坐标,滑块的加速度  $a$  为纵坐标,作出的  $a - F$  图像如图 3 所示,已知直线斜率为  $k$ ,则滑块的质量  $M =$  \_\_\_\_\_ (用  $k$  表示),弹簧测力计示数为  $F_0$  时,滑块加速度为  $a_0$ ,此时  $m =$  \_\_\_\_\_ (用  $a_0, F_0, g$  表示)。

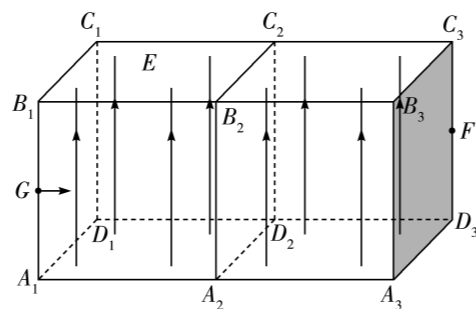
16. (9分) 如图所示, 将一开口向上的汽缸放置于托举平台上, 汽缸上部横截面面积为  $S_1 = S$ , 汽缸下部横截面面积为  $S_2 = 2S$ , 汽缸上下部气柱的长度均为  $H$ 。用活塞密封一定质量的理想气体, 活塞与汽缸壁光滑接触且不漏气, 初始时刻活塞位于汽缸顶端。已知汽缸导热性良好, 环境温度不变, 不计活塞的厚度及质量, 重力加速度为  $g$ 。

- (1) 若在活塞上放置一个质量为  $m$  的物块, 活塞稳定后恰好下降  $\frac{H}{2}$ , 求大气压强  $p_0$ ;
- (2) 仍将质量为  $m$  的物块放在活塞上, 控制托举平台, 使汽缸和物块一起向上做匀加速直线运动, 为保证活塞不进入汽缸下部, 计算平台的最大加速度。



17. (11分) 如图所示, 水平面上的长方体空间, 棱长  $A_1A_3 = 2L$ , 截面  $A_2B_2C_2D_2$  将长方体均分为两正方体, 长方体内(含边界) 分布有竖直向上的匀强电场, 右侧正方体内(含边界) 还分布有竖直方向的匀强磁场(图中未画出), 磁感应强度大小为  $B_0$ 。一质量为  $m$ 、带电荷量为  $+q$  的带电微粒沿平行于  $A_1A_3$  的方向从  $A_1B_1$  中点  $G$  以水平速度射出, 恰好沿直线到达  $A_2B_2$  中点, 之后进入右侧正方体, 从  $C_3D_3$  的中点  $F$  离开长方体。已知重力加速度为  $g$ , 求:

- (1) 匀强电场的场强大小  $E$ ;
- (2) 带电微粒从  $G$  到  $F$  运动的时间;
- (3) 若仅改变微粒进入长方体时的速度大小, 带电微粒自  $G$  出发最终从  $C_1D_1$  中点离开长方体, 带电微粒从出发到离开长方体运动的时间。



18. (16分) 某兴趣小组在研究物体在水面上运动时所受阻力的课题时, 做了如图所示的实验。图中  $ABCD$  为一个充水的水池, 水池左侧有四分之一光滑圆弧轨道。一质量  $m = 0.1 \text{ kg}$  的小物块从圆弧轨道的最上端静止释放, 小物块运动至轨道底端时, 恰好以水平速度冲上停靠在水池左侧木板的上表面。已知木板质量  $M = 0.3 \text{ kg}$ , 长度  $L = 2 \text{ m}$ , 小物块与木板上表面间的动摩擦因数  $\mu = 0.5$ , 圆弧轨道的半径  $R = 1.25 \text{ m}$ , 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 小物块可视为质点, 木板一直漂浮在水面, 忽略小物块冲上木板后木板在竖直方向上的运动。

- (1) 求小物块运动至轨道最底端时, 轨道对其支持力的大小;
- (2) 若木板在水面上运动时水的阻力忽略不计, 则小物块与木板达到共速时(木板尚未到达水池右端), 求小物块与木板左端的距离;
- (3) 若木板在水面上运动时, 水对木板的阻力  $f$  与木板的速度  $v$  成正比, 即  $f = kv$ , 其中  $k = 0.25 \text{ kg/s}$ 。最终木板恰好运动至水池右端速度减为零, 且小物块也处在木板的右端, 求水池的长度  $L_{AD}$  和整个过程中木板的最大速度  $v_m$ 。

