

# 名校联盟全国优质校 2024 届高三大联考

## 物理试题

本试卷共 8 页，考试时间 75 分钟，总分 100 分。

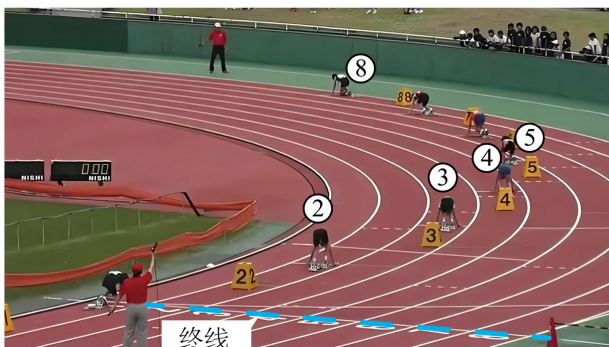
注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用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。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，将答题卡交回。

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. 2023 年 10 月 3 日，在杭州亚运会田径女子  $4 \times 100\text{m}$  接力决赛中，位于第 8 道的中国队以 43 秒 39 的成绩夺得冠军，时隔 9 年重返亚洲之巅，其中第四棒运动员是福建选手葛曼棋。如图所示为  $4 \times 100\text{m}$  跑道的起终点区域，部分赛道起点位置及比赛终点线如图中所标注，则在整个比赛中（ ）



- A. 43 秒 39 表示时刻
  - B. 每位运动员位移的大小都为  $100\text{m}$
  - C. 中国队的平均速度约为  $9.2\text{m/s}$
  - D. 中国队运动员的总位移比位于第 3 道的新加坡队大
2. 太阳发射出的高能带电粒子击穿大气层，并与大气中的分子和原子相碰撞，使被撞击的分子和原子处于激发状态，恢复常态时，其激发的能量就以光能的形式发射出来，从而形成了绚丽多彩的极光。受大地磁暴影响，2023 年 12 月 1 日北京上空罕见地出现了极光，已知此次出现的深红色极光波长约为  $630\text{nm}$ ，真空中的光速为  $3 \times 10^8 \text{m/s}$ ，则（ ）
- A. 极光是由分子和原子从高能级向低能级跃迁时产生的

B. 大气层中的分子和原子可以吸收任意大小的能量发生跃迁

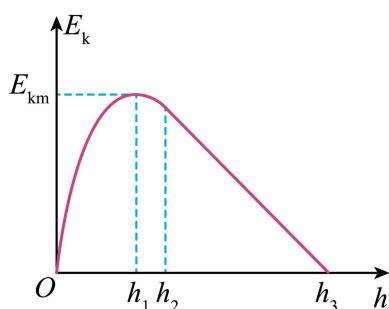
C. 深红色极光的频率约为  $4.8 \times 10^{11} \text{ Hz}$

D. 对极光进行光谱分析可以推测太阳的物质组成

3. 如图甲所示，弹跳鞋是一种新型体育用品鞋，其底部装有弹簧。使用时人对弹簧施加压力，使弹簧形变后产生竖直向上的弹力，将人向上弹离地面。某次上升过程中人的动能  $E_k$  随重心上升高度  $h$  变化的图像如图乙所示，上升高度为  $h_1$  时动能达到最大值，图中  $h_2 \sim h_3$  段为直线，其余部分为曲线，已知弹簧始终处于弹性限度内，空气阻力忽略不计，则（ ）



甲



乙

A. 上升高度为  $h_1$  时，人的加速度达到最大值

B. 上升高度为  $h_2$  时，弹跳鞋离开地面

C. 在  $0 \sim h_2$  的上升过程中，人的机械能先增大后减小

D. 在  $h_2 \sim h_3$  的上升过程中，人处于超重状态

4. 2023 年 12 月 1 日发生了大地磁爆，低层大气受热膨胀，导致高层大气密度增加，增大了对航天器的飞行阻力，造成风云三号 G 星的轨道高度单日降低了约 400m。已知风云三号 G 星质量  $m = 3.6 \times 10^3 \text{ kg}$ ，正常运行的轨道半径约  $r = 6.8 \times 10^6 \text{ m}$ ，地球质量  $M = 6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$ ，万有引力常量  $G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ 。

已知质量为  $m$  的物体从距地心  $r$  处运动到无穷远处的过程中克服地球引力所做的功为  $G \frac{Mm}{r}$ ，轨道降低前后风云三号 G 星的运动均视为匀速圆周运动，则此次大地磁暴中风云三号 G 星单日损失的机械能约为（ ）



A.  $6.3 \times 10^6 \text{ J}$

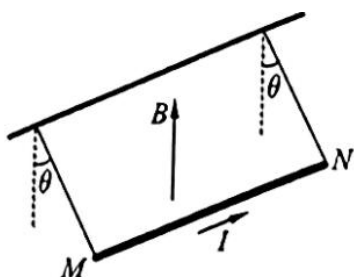
B.  $1.3 \times 10^7 \text{ J}$

C.  $6.3 \times 10^7 \text{ J}$

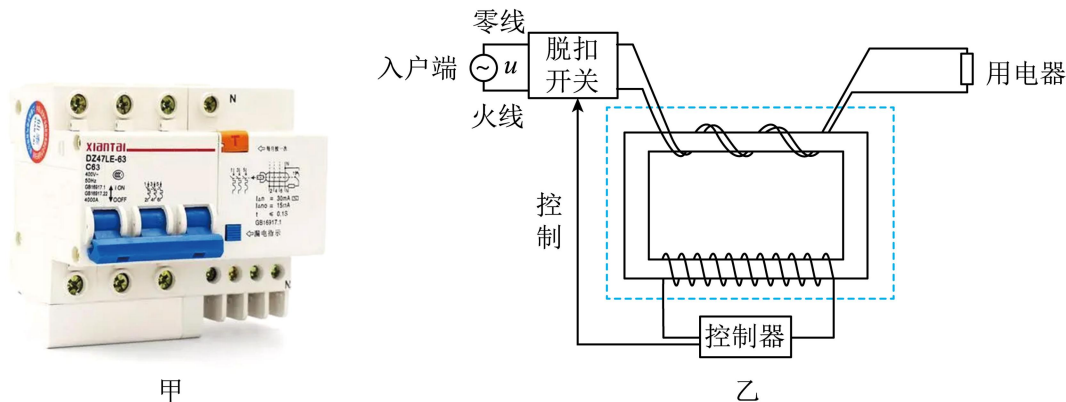
D.  $1.3 \times 10^8 \text{ J}$

二、双项选择题：本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。每小题有两项符合题目要求，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. 如图所示，粗细均匀的金属棒  $MN$  两端由等长的轻质绝缘细线水平悬挂，处于竖直向上的匀强磁场中。棒中通有从  $M$  到  $N$  的电流，平衡时两细线与竖直方向的夹角均为  $\theta$ ，则以下情况中会使金属棒平衡时与竖直方向夹角  $\theta$  变大的是（ ）

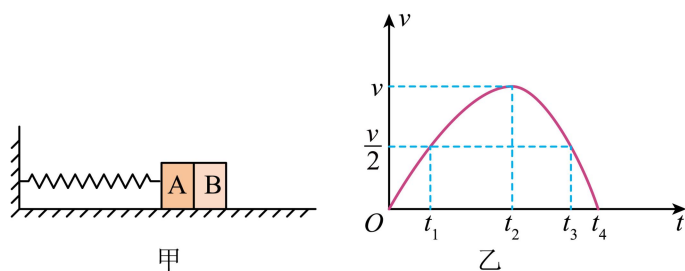


- A. 仅增大金属棒的质量  
B. 仅增大通过金属棒的电流  
C. 仅增大匀强磁场的磁感应强度  
D. 仅让两轻质细线增加相同的长度
6. 如图甲所示为某品牌漏电保护器，其内部结构及原理如图乙所示，虚线框内为漏电检测装置，可视为理想变压器，其中原线圈由入户的火线、零线在铁芯上双线并行绕制而成，副线圈与控制器相连。当电路发生漏电时，零线中的电流小于火线，从而使副线圈中产生感应电流，通过控制器使线路上的脱扣开关断开，起到自动保护的作用。若入户端接入  $u = 311\sin 100\pi t(\text{V})$  的交变电流，则（ ）



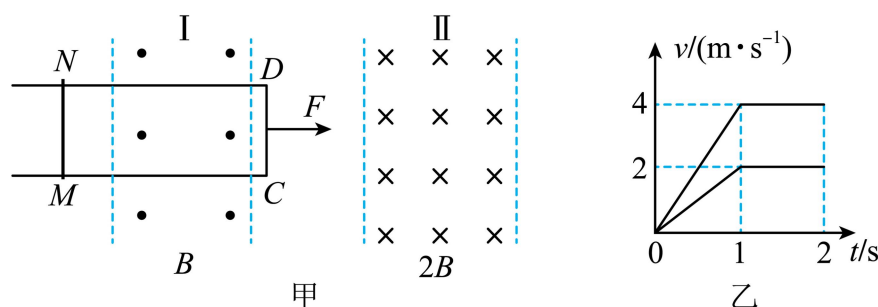
- A. 入户端接入的交变电流方向每秒变化 100 次  
B. 当用电器发生短路时，该漏电保护器会切断电路  
C. 没有发生漏电时，通过副线圈的磁通量始终为 0  
D. 没有发生漏电时，通过副线圈的磁通量随原线圈中电流的增加而增加
7. 如图甲所示，物块 A、B 相互紧靠着放置在光滑水平面上，劲度系数为  $k$  的轻质弹簧左、右端分别与墙壁和物块 A 连接，用外力向左缓慢推动物块 B 运动一段距离，使弹簧处于压缩状态。 $t = 0$  时撤去外力，A 向右运动过程中，速度  $v$  随时间  $t$  变化的规律如图乙所示，已知  $t_1$ 、 $t_3$  时刻 A 的速度大小均为  $\frac{v}{2}$ ， $t_2$  时刻 A

的速度达到最大值  $v$ ， $t_4$  时刻 A 的速度减为 0，则 ( )



- A.  $t_2 = 3t_1$       B.  $t_4 = 2t_2$       C.  $t_1 = t_4 - t_2$       D.  $t_3 - t_2 = 2(t_4 - t_3)$

8. 如图甲所示，足够长的 U 型导轨放置在光滑水平绝缘桌面上，CD 长为 1m，导轨电阻不计。质量为 0.1kg、长为 1m、电阻为  $0.5\Omega$  的导体棒 MN 放置在导轨上，与导轨间的动摩擦因数为  $\mu$  且始终接触良好。I 区域内存在垂直纸面向外、磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场；II 区域内存在垂直纸面向里、磁感应强度大小为  $2B$  的匀强磁场。 $t=0$  时，对导轨施加一个水平向右恒力  $F$ ， $t=2s$  时撤去  $F$ ，2s 前导轨与导体棒的  $v-t$  图像如图乙所示。MN 与 CD 停止运动时分别位于 I 区域和 II 区域，已知重力加速度  $g$  取  $10m/s^2$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，则 ( )



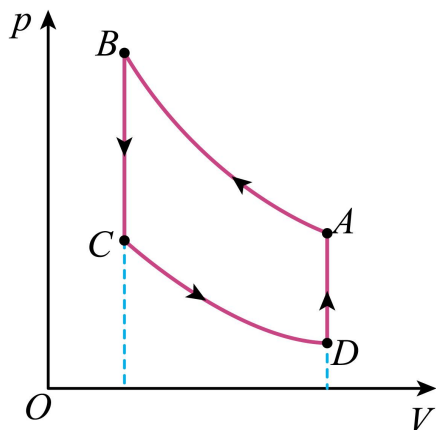
- A. 动摩擦因数  $\mu = 0.2$   
 B. 导轨质量为 0.2kg  
 C. 恒力  $F$  做的总功为 2.4J  
 D. 撤去  $F$  后通过导体棒的总电荷量为 2C

### 三、非选择题：本题共 8 题，共 60 分。

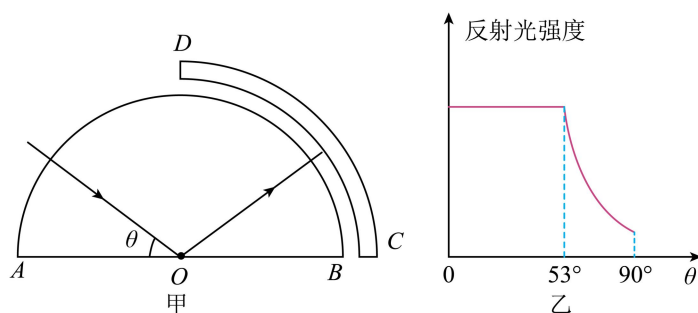
9. 2023 年 4 月 12 日，由我国自主设计、研制的全超导托卡马克实验装置——东方超环 (EAST) 成功实现稳态高约束模式等离子体运行 403 秒，创造了新的世界纪录。其内部的核反应方程之一为  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$ ，则该反应中 X 为 \_\_\_\_\_ (选填“质子”“中子”或“电子”)，该反应属于 \_\_\_\_\_ (选填“核聚变”“核裂变”或“ $\alpha$ 衰变”)

10. 一定质量的理想气体经历了  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$  的循环过程后回到状态 A，其  $p-V$  图如图所示，则完成一次循环，气体内能 \_\_\_\_\_ (选填“增加”“减少”或“不变”)，气体 \_\_\_\_\_ (选填“吸热”“放热”或“不吸不放”)

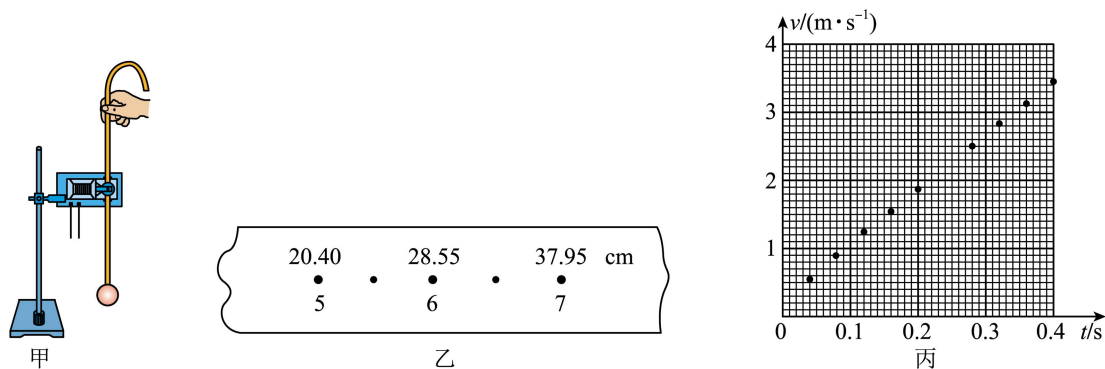
“不吸热也不放热”）。



11. 如图甲所示，真空中有一半圆形玻璃砖  $AB$ ，一束单色光沿半径方向射向其圆心  $O$ ，入射光与直边  $AB$  的夹角为  $\theta$ ，另一侧放置可探测反射光强度的光学传感器  $CD$ 。通过实验测得反射光强度与角度  $\theta$  的关系如图乙所示，则该单色光由玻璃砖  $AB$  射向真空时发生全反射的临界角为\_\_\_\_\_，该单色光在玻璃砖  $AB$  中的折射率为\_\_\_\_\_（已知： $\sin 53^\circ = 0.8$ ， $\cos 53^\circ = 0.6$ ）。



12. 某同学利用铁架台、打点计时器、刻度尺等装置研究直径为  $6\text{cm}$  的空心塑料球竖直下落的运动规律。



- (1) 该同学将打点计时器竖直安装在铁架台上，将纸带一端连接塑料球，另一端穿过打点计时器限位孔，接通电源后，即将释放纸带时的实验情景如图甲所示。指出一处该同学本次实验操作不当之处：\_\_\_\_\_。
- (2) 按正确操作得到一条纸带后，从纸带上选择便于测量的某点作为计数起点，每隔一个点选取一个计数点，并计算得到打下每个计数点时塑料球的速度大小如下表，其中打下计数点 6 时塑料球的速度尚未算出。

计数点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

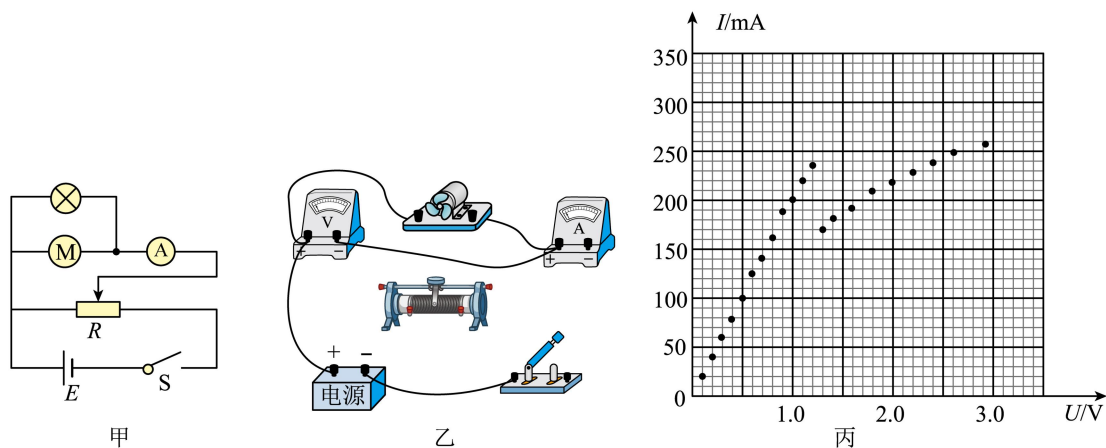
时刻 (s)	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20	0.24	0.28	0.32	0.36	0.40
速度 ( m/s <sup>-1</sup> )	0.56	0.89	1.22	1.53	1.88		2.50	2.83	3.14	3.44

部分纸带如图乙所示，纸带上标记的数值为计数点 5、6、7 与计数起点的距离，由这些数据可计算出打下计数点 6 时塑料球的速度大小为\_\_\_\_\_m/s（结果保留三位有效数字）。

(3) 在图丙中标出打下计数点 6 时塑料球的速度，并作出塑料球竖直下落的  $v-t$  图像\_\_\_\_\_。

(4) 由作出的  $v-t$  图像可知这段时间内塑料球近似做匀变速直线运动，根据图像计算出其加速度大小为\_\_\_\_\_m/s<sup>2</sup>（结果保留两位有效数字），发现此加速度明显小于当地重力加速度，其原因可能是\_\_\_\_\_。

13. 某同学用图甲所示的电路研究通过玩具中小电动机的电流随电压变化规律。



(1) 根据图甲所示电路图将图乙中实物连线补充完整\_\_\_\_\_；

(2) 缓慢移动滑动变阻器滑片，使电动机两端的电压从零开始增大，同时观察电动机的运转状态并记录电压表示数  $U$  和电流表的示数  $I$ ，根据实验数据得到电动机的  $I-U$  图像如图丙所示：

(3) 由图丙可知，该电动机的内阻约为\_\_\_\_\_Ω（结果保留两位有效数字）；

(4) 由图丙可知，当电动机两端电压在 2~3V 之间逐渐增大时，若该电动机内阻阻值变化忽略不计，则电动机的机械效率逐渐\_\_\_\_\_（选填“增大”或“减小”）。

14. 为保证航海安全，海员需进行跳水训练。某次跳水训练中，质量  $m = 75\text{kg}$  的海员从距水面  $h = 5\text{m}$  的跳台边缘处由静止自由下落，下落过程中双脚并拢，脚尖绷直，身体始终保持竖直。忽略空气阻力，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。

(1) 求海员从离开跳台到接触水面所用的时间；

(2) 已知海员本次跳水触水瞬间受到水的作用力方向竖直向上，大小  $F = \rho C_A v^2$ ，式中水的密度



$\rho = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ，比例系数  $C = 6$ ，触水瞬间的有效面积  $A = 1.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ ，求海员触水瞬间加速度的大小；

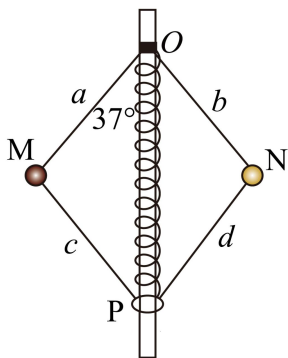
(3) 若海员从触水到速度减为 0 用时 2s，求该过程中水对海员平均作用力的大小。

15. 一离心调速装置如图所示，四根轻杆  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  与两小球  $M$ 、 $N$  以及圆环  $P$  通过铰链连接，轻杆长均为  $L$ ， $M$ 、 $N$ 、 $P$  的质量均为  $m$ ，轻杆  $a$ 、 $b$  上端通过铰链固定在竖直转轴上的  $O$  点，套在转轴上的轻质弹簧连接在  $O$  点与圆环  $P$  之间，弹簧原长为  $\frac{7}{5}L$ 。装置静止时，轻杆与竖直方向的夹角均为  $37^\circ$ ，绕转轴转动该装置并缓慢增大转速，圆环缓慢上升，使轻杆与竖直方向的夹角均变为  $53^\circ$ ，弹簧始终在弹性限度内，忽略一切摩擦和空气阻力，重力加速度为  $g$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，求：

(1) 装置静止时，轻杆  $a$  对小球  $M$  弹力的大小；

(2) 弹簧的劲度系数；

(3) 轻杆与竖直方向夹角为  $53^\circ$  时该装置转动角速度的大小。



16. 如图所示，光滑水平地面上放置一质量为  $m$  的不带电绝缘长木板，空间中存在水平向右的匀强电场  $E$  和垂直纸面向里的匀强磁场  $B$ ， $E$ 、 $B$  大小均未知。 $t = 0$  时，在木板上表面静止释放一个质量为  $m$  的带正电物块，物块所受电场力大小为  $mg$  ( $g$  为重力加速度)，物块与木板间的动摩擦因数  $\mu = 0.5$ 。 $t = t_1$  ( $t_1$  已知) 时，物块速度为  $v_0$  且恰好飞离木板，再经过  $t_2 = \frac{3\pi v_0}{2g}$  时间，物块速度的水平分量第一次减到 0，且恰好到达右侧光滑竖直墙壁的  $P$  点。已知物块可视为质点，忽略木板厚度，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，物块飞离木板前木板未与墙壁发生碰撞，求：

(1) 电场强度与磁感应强度的大小之比；

(2)  $t = t_1$  时，木板速度的大小；

(3)  $0 \sim t_1$  时间内，物块与木板间摩擦发热量；

(4) 物块运动过程中距地面的最大高度。

