

# 郑州市 2023 年高中毕业年级第一次质量预测

## 物理试题卷

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。考试时间 90 分钟,满分 100 分。考生应首先阅读答题卡上的文字信息,然后在答题卡上作答,在试题卷上作答无效。交卷时只交答题卡。

### 第 I 卷

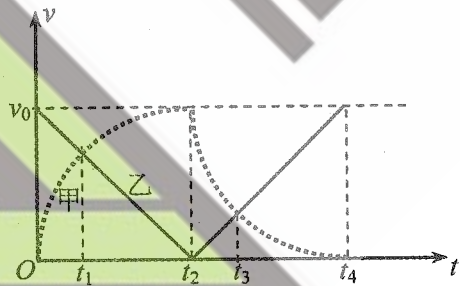
一、选择题:本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,第 8~10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1. 如图所示,轻弹簧的下端系着质量相等的  $a$ 、 $b$  两球,两小球之间由轻质细线连接,系统静止时弹簧未超出弹性限度。现剪断  $a$ 、 $b$  间细线,在接下来的运动过程中,下列说法正确的是



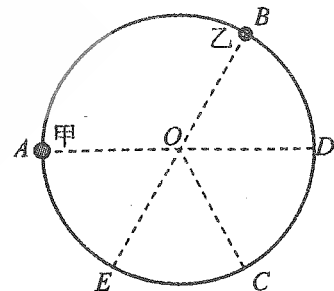
- A.  $a$ 、 $b$  两球组成的系统机械能守恒
- B.  $a$ 、 $b$  两球和轻弹簧组成的系统机械能守恒
- C.  $a$ 、 $b$  两球组成的系统动量守恒
- D.  $a$ 、 $b$  两球和轻弹簧组成的系统动量守恒

2. 甲、乙两同学周末相约去科技馆,假设两人同时从各自家中出发,沿同一直线相向运动。身上携带的手机带有运动传感器,分别记录了他们在这段时间内速率随时间的变化关系,如图所示。从两人出发开始计时,经过相同时间  $t_4$  后两人同时到达科技馆。其中,甲的速率随时间变化图像为两段四分之一圆弧,则下列说法正确的是



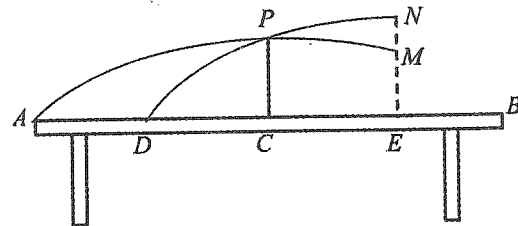
- A.  $t_1$  时刻,甲的加速度大于乙的加速度
  - B.  $t_3$  时刻,甲的加速度小于乙的加速度
  - C.  $0 \sim t_2$  时间内,甲的平均速度大小等于乙的平均速度大小
  - D.  $0 \sim t_4$  时间内,甲的平均速度大小等于乙的平均速度大小
3. 如图所示,半径为  $R$  的光滑绝缘圆环固定在竖直面内,圆环上  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三

点构成正三角形, $AD$ 、 $BE$  为圆环直径,且  $AD$  水平。甲、乙两小球带有等量异种电荷,将带正电荷的小球甲固定在  $A$  点处,另一带负电小球乙恰好能静止在  $B$  点处(甲、乙均可视为质点),已知小球乙的质量为  $m$ ,重力加速度为  $g$ ,则下列说法正确的是



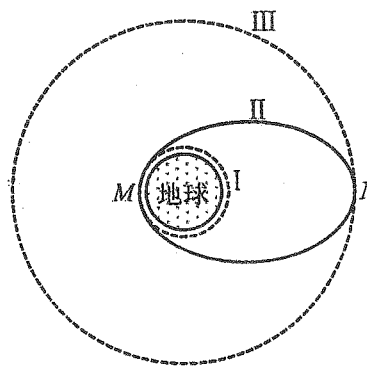
- A. 在甲、乙形成的电场中, $D$ 、 $E$  两点的电场强度相同
- B. 在甲、乙形成的电场中, $C$  点电势等于  $D$  点电势
- C. 乙受到大圆环的弹力  $F = \sqrt{3}mg$
- D. 将乙放在  $C$  点也恰好可静止不动

4. 2022WTT 新乡世界杯总决赛已经落下帷幕,中国队取得了男女冠军的优异成绩。如图所示为一乒乓球台的纵截面, $AB$  是台面的两个端点位置, $PC$  是球网位置, $D$  为  $AC$  中点, $E$  为  $BC$  中点。 $E$ 、 $M$ 、 $N$  在同一竖直线上。第一次在  $M$  点将球击出,轨迹最高点恰好过球网最高点  $P$ ,同时落到  $A$  点;第二次在  $N$  点将同一乒乓球水平击出,轨迹同样恰好过球网最高点  $P$ ,同时落到  $D$  点;乒乓球可看做质点,不计空气阻力作用,则两次击球位置高度之比为



- A. 1 : 3
- B. 3 : 4
- C. 1 : 9
- D. 9 : 16

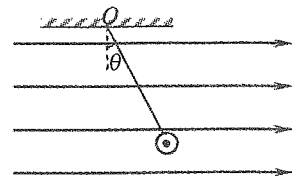
5. 2022 年 11 月 1 日 4 时 27 分,空间站梦天实验舱在发射入轨后,成功对接于天和核心舱前向端口。梦天实验舱,又称为梦天舱,是中国空间站“天宫”的重要组成部分。对接变轨过程简化为如图所示,  $MN$  是椭圆轨道 II 的长轴。梦天实验舱从圆轨道 I 先变轨到椭圆轨道 II,再变轨到圆轨道 III,并在圆轨道 III 上与运行的天和核心舱实施对接。下列说法正确的是



- A. 梦天实验舱在变轨过程中机械能不变
- B. 可让梦天实验舱先进入圆轨道 III,然后加速追赶天和核心舱实现对接
- C. 无论在轨道 II 还是轨道 III,梦天实验舱在  $N$  点的加速度都相同
- D. 梦天实验舱在椭圆轨道 II 上运行的周期与天和核心舱的运行周期相等



6. 在天花板的  $O$  点,用轻质细线悬挂一质量为  $m$ 、长度为  $l$  的通电直导线,导线中电流大小为  $I$ ,方向垂直纸面向外。导线所在空间加上一匀强磁场,磁场方向平行于纸面水平向右,使得导线恰好静止在如图所示的位置,重力加速度为  $g$ 。此时悬挂导线的细线伸直,且与竖直方向成  $\theta$  角。若保持通电直导线的位置和导线中电流不变,将磁场方向顺时针转过  $90^\circ$ 。在此过程中,关于磁感应强度的大小,说法正确的是



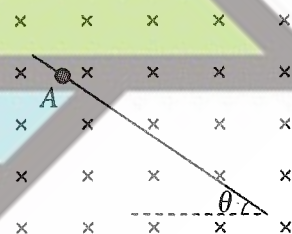
- A. 磁场方向水平向右时,磁感应强度大小为  $\frac{mg}{Il}$
- B. 磁感应强度先增大后减小,最大值为  $\frac{mg \sin \theta}{Il}$
- C. 磁感应强度先减小后增大,最小值为  $\frac{mg \tan \theta}{Il}$
- D. 若磁场方向垂直纸面向里,导线也可能静止在图示位置,磁感应强度大小为  $\frac{mg}{Il}$

7. 如图所示,水平传送带以恒定速度  $v=16$  m/s 顺时针匀速运行,左右两端  $A$ 、 $B$  之间距离  $L=16$  m。现将一质量  $m=2$  kg 可看做质点的物块轻轻放到传送带  $A$  端,同时对物块施加一水平向右的恒力  $F=10$  N。已知物块与传送带之间的动摩擦因数为  $\mu=0.30$ ,重力加速度  $g=10$  m/s<sup>2</sup>。物块从  $A$  端运动到  $B$  端的过程中,下列说法正确的是



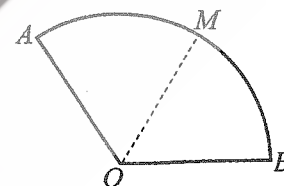
- A. 物块从  $A$  端运动到  $B$  端的过程先匀加速运动后匀速运动
- B. 物块从  $A$  端运动到  $B$  端的时间  $t=1$  s
- C. 摩擦力对物块做功  $W=96$  J
- D. 物块运动到  $B$  端时,恒力  $F$  的瞬时功率  $P=200$  W

8. 如图所示,空间存在垂直于纸面向里、磁感应强度为  $B$  的匀强磁场,场内有一绝缘且足够长的直杆,它与水平面的倾角为  $\theta$ 。一电荷量为  $+q$ 、质量为  $m$  的小球套在直杆上,从  $A$  点由静止沿杆下滑,小球与杆之间的动摩擦因数为  $\mu$  ( $\mu < \tan \theta$ ),重力加速度为  $g$ ,在小球以后的运动过程中,下列说法正确的是



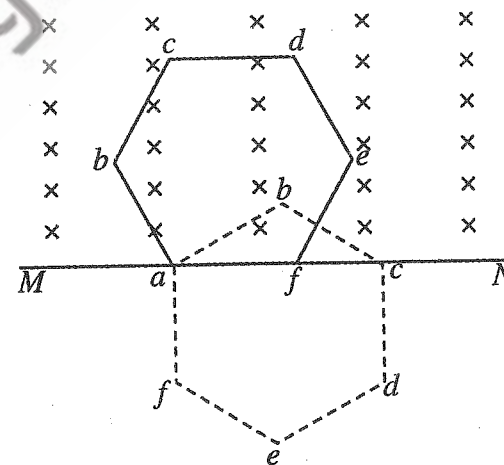
- A. 小球的加速度先增大后不变
- B. 小球的速度先增大后不变
- C. 小球下滑的最大加速度为  $a_m = g \sin \theta$
- D. 小球下滑的最大速度  $v_m = \frac{mg \sin \theta}{\mu q B}$

9. 如图所示,在平行于纸面的匀强电场(图中未画出)中,有一圆心角为  $120^\circ$  的扇形  $AOB$ ,半径  $OA$  为  $20$  cm,  $M$  点为弧  $AB$  的中点。  $O$  点有一个电子发射装置,可以向电场中各个方向发射动能为  $30$  eV 的电子,电子经过  $A$  点和  $B$  点的动能都为  $60$  eV,忽略电子之间的相互作用力和电子重力,下列说法正确的是



- A. 匀强电场方向由  $O$  指向  $M$
- B. 匀强电场电场强度大小为  $300$  V/m
- C.  $OM$  之间的电势差  $U_{OM}=60$  V
- D. 经过  $M$  点的电子动能为  $90$  eV

10. 如图所示,直线  $MN$  上方有一面积足够大的匀强磁场,磁场的磁感应强度为  $B$ ,方向垂直纸面向里,  $MN$  下方为真空区域。现使边长为  $L$  的正六边形单匝导线框绕其一点顶点  $a$ ,在纸面内顺时针匀速转动,线框电阻为  $R$ 。经时间  $t$  匀速转到图中虚线位置,则



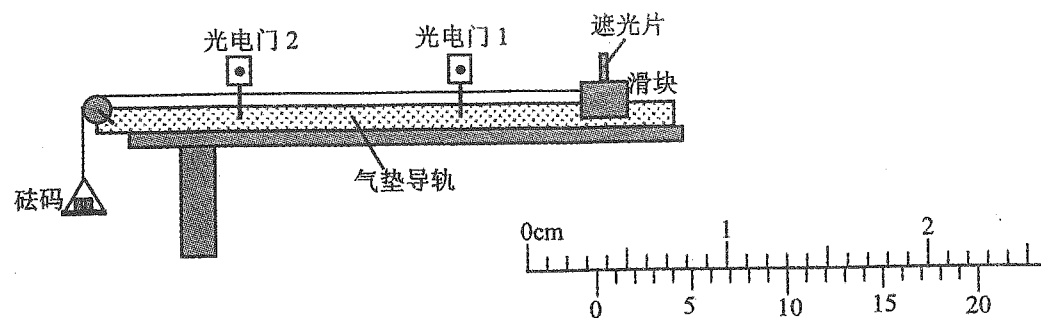
- A. 导线框中感应电流方向为逆时针方向
- B. 平均感应电动势大小为  $\frac{3\pi BL^2}{4t}$
- C. 该过程中流过线框任意横截面的电荷量为  $\frac{5\sqrt{3}BL^2}{4R}$
- D.  $t$  时刻线框受到的安培力大小为  $\frac{3\sqrt{3}\pi B^2 L^3}{4Rt}$

## 第 II 卷

二、实验题:本题共 2 小题,共 14 分。请把分析结果填在答题卡上或按题目要求作答。

11. (6 分)某实验小组用如图所示的实验装置来验证系统机械能守恒。在水平桌面上放有一气垫导轨,气垫导轨左侧装有定滑轮,气垫导轨上固定有两个光电门,用来测量遮光片通过光电门时的遮光时间,绕过定滑轮的轻质细绳将滑块与砝码盘连接。





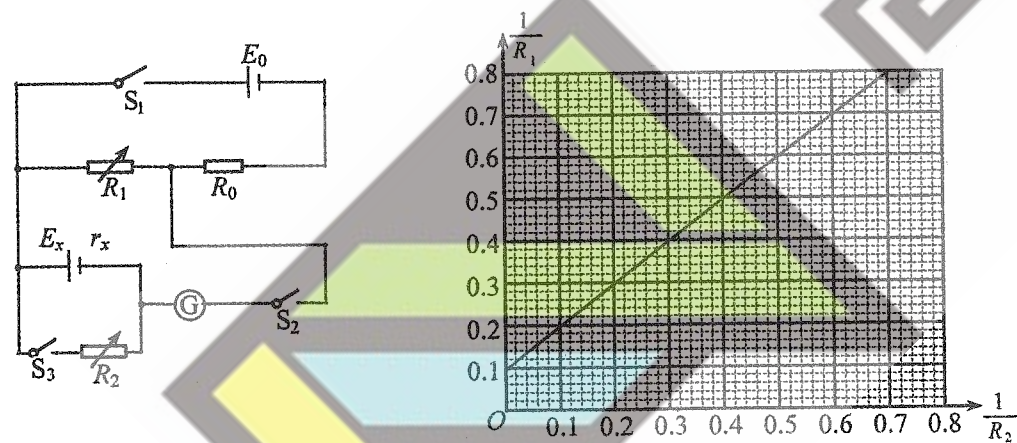
(1)用 20 分度游标卡尺测量遮光片的宽度  $d$ ,测量结果如图所示,则遮光片的宽度为  $d = \underline{\hspace{2cm}}$  mm。

(2)将滑块从图示位置由静止释放,由数字计时器读出遮光条通过两个光电门的时间分别为  $\Delta t_1$ 、 $\Delta t_2$ ,用米尺测出两光电门之间的距离  $L$ ,则滑块加速度的大小表达式为  $a = \underline{\hspace{2cm}}$ ;

(3)实验中同时测量出砝码盘和砝码的质量  $m$ 、滑块(包含遮光条)的质量  $M$ ,已知当地的重力加速度为  $g$ ,验证砝码盘、砝码和滑块组成系统机械能守恒的表达式为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(表达式均用题中给出的物理量表示)

12. (8 分)为了测量某电源的电动势和内阻,设计了如图所示的电路,其中  $R_1$ 、 $R_2$  为电阻箱(最大阻值为  $999.99 \Omega$ ),  $R_0$  为定值电阻(阻值为  $10 \Omega$ )。实验器材还有:标准电池(电动势为  $E_0 = 3 \text{ V}$ ,内阻不计),灵敏电流计  $G$ (量程为  $\pm 600 \mu\text{A}$ ),待测电池(电动势  $E_x$  小于  $E_0$ ,内阻  $r_x$  未知),开关 3 个,导线若干等。



主要实验步骤如下:

- 按电路图连接实验电路,闭合开关  $S_1$ ,调节电阻箱  $R_1$  为某一阻值;
- 闭合开关  $S_2$ 、 $S_3$ ,调节电阻箱  $R_2$ ,使灵敏电流计  $G$  示数为零,记录下此时  $R_1$ 、 $R_2$  的阻值;
- 改变电阻箱的阻值,重复以上步骤,记录下多组  $R_1$ 、 $R_2$  对应的阻值;
- 作出  $\frac{1}{R_1}$ 、 $\frac{1}{R_2}$  图像,由图像求得待测电源的电动势和内阻。

回答以下问题:

(1)步骤 b 中,使灵敏电流计  $G$  示数为零,此时电阻箱  $R_1$  两端的电压  $U_1$  和  $R_2$  两端电压  $U_2$  的关系: $U_1 \underline{\hspace{1cm}} U_2$  (填“>”、“<”或“=”)。

(2)利用记录的多组  $R_1$ 、 $R_2$  对应的阻值,作出  $\frac{1}{R_1}$ — $\frac{1}{R_2}$  图像如图所示。

则  $\frac{1}{R_1}$  随  $\frac{1}{R_2}$  变化的关系式为  $\frac{1}{R_1} = \underline{\hspace{2cm}}$  (用  $E_0$ 、 $E_x$ 、 $r_x$ 、 $R_0$  表示),根据图像可得待测电池的电动势  $E_x = \underline{\hspace{2cm}}$  V、内阻  $r_x = \underline{\hspace{2cm}}$   $\Omega$ 。(结果保留两位有效数字)

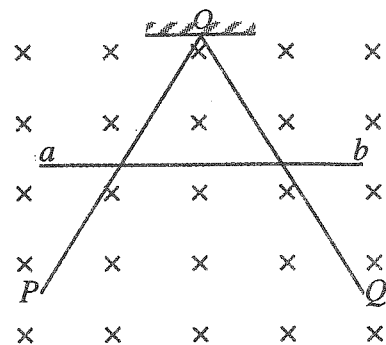
三、计算题:本题共 4 小题,共 46 分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。只写最后答案的不能得分。有数值计算的题,答案中必须写出数值和单位。

13. (10 分)一辆货车由质量为  $m$  的车头和质量为  $3m$  的车厢组成,车头和车厢受到的阻力均为各自车重的  $k$  倍。在货车沿平直公路以速度  $v$  匀速前进的过程中,某时刻车厢突然脱落,而此时司机并没有发现故障,继续保持车头动力前进,直至脱落车厢停下时才恰好发现。于是立即刹车减速,再掉头返回,车头和车厢均可看做质点。重力加速度为  $g$ 。求司机发现车厢脱落时,车头和车厢的距离。

14. (10 分)如图,  $POQ$  是折成  $60^\circ$  角且固定于竖直平面内的光滑金属导轨,导轨关于竖直轴线对称,  $OP = OQ = L = \sqrt{3} \text{ m}$ ,整个装置处在足够大的匀强磁场中。已知匀强磁场垂直于导轨平面,磁感应强度随时间变化规律为  $B = 0.6 - 0.8t \text{ (T)}$ ,规定垂直于轨道平面向里为磁场正方向。从 0 时刻起,一质量为  $1 \text{ kg}$ 、长为  $L$ 、电阻为  $1 \Omega$ 、粗细均匀的导体棒锁定于  $OP$ 、 $OQ$  的中点  $a$ 、 $b$  位置。从  $t = 2 \text{ s}$  后磁感应强度保持不变,接下来将导体棒解除锁定,导体棒在匀

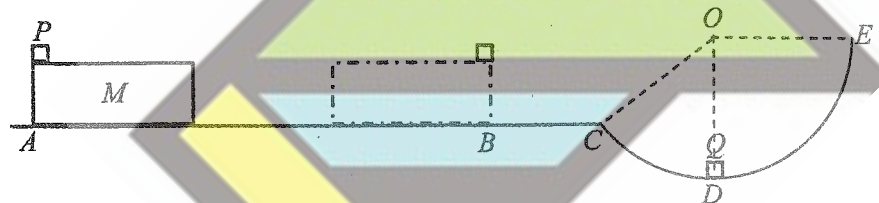
强磁场中由静止开始向下运动,下滑至导轨末端  $PQ$  位置离开导轨,此时导体棒的速度为  $v=2\text{ m/s}$ ,离开导轨前导体棒与导轨始终保持良好接触,导轨电阻不计,重力加速度为  $g=10\text{ m/s}^2$ ,求:

- (1)导体棒下滑至导轨末端时的加速度大小;
- (2)导体棒解除锁定后运动过程中产生的焦耳热。



15. (12分)一轨道由粗糙水平轨道  $ABC$  和光滑竖直圆弧轨道  $CDE$  组成,有一定长度和高度木板静止在水平轨道  $ABC$  上。木板质量为  $M=4\text{ kg}$ ,长度为  $L=6\text{ m}$ ,高度为  $h=3.2\text{ m}$ ,木板左侧在水平轨道  $A$  点位置。一质量为  $m=2\text{ kg}$  的小物块  $P$ (可看做质点)静止在木板左端,小物块  $P$  与木板之间的动摩擦因数为  $\mu_1=0.2$ ,木板与地面间的动摩擦因数为  $\mu_2=0.4$ 。某时刻,使小物块  $P$  和木板同时获得相同初始速度  $v_0=10\text{ m/s}$ ,经过一段时间后,物块恰好能由  $C$  点沿切线方向进入圆弧轨道。一质量为  $m$  的小物块  $Q$ (可看做质点)静止在圆弧轨道最低点  $D$ , $P$  与  $Q$  发生完全非弹性碰撞。已知圆弧轨道圆心为  $O$  点,半径  $R=1\text{ m}$ , $OD$  竖直, $OE$  水平, $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:

- (1)轨道  $AC$  的长度;
- (2)两个小物块碰撞后,能上升的最高点到  $D$  点的竖直距离。



16. (14分)如图所示,在  $xOy$  平面内,有两个半圆形同心圆弧,与坐标轴分别交于  $a, b, c$  点和  $a', b', c'$  点,其中圆弧  $a'b'c'$  的半径为  $R$ 。两个半圆弧之间的区域内分布着辐射状电场,电场方向由原点  $O$  向外辐射,其间的电势差为  $U$ 。圆弧  $a'b'c'$  上方圆周外区域,存在着上边界为  $y=2R$  的垂直纸面向里的足够大匀强磁场,圆弧  $abc$  内无电场和磁场。 $O$  点处有一粒子源,在  $xOy$  平面内向  $x$  轴上方各个方向,射出质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电的粒子,带电粒子射出时的速度大小均为  $\sqrt{\frac{2qU}{m}}$ ,被辐射状电场加速后进入磁场。不计粒子的重力以及粒子之间的相互作用,不考虑粒子从磁场返回圆形区域边界后的运动。求:

- (1)要使粒子能够垂直于磁场上边界射出磁场,求磁场的磁感应强度的最大值  $B_0$ ;
- (2)当磁场的磁感应强度大小为第(1)问中  $B_0$  时,求从磁场上边界垂直射出的粒子在磁场中运动的时间  $t$ ;
- (3)当磁场中的磁感应强度大小为第(1)问中  $B_0$  的  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  倍时,求能从磁场上边界射出粒子的边界宽度  $L$ 。

