

高二年级物理学科

考生须知：

1. 本卷满分 100 分，考试时间 90 分钟；
2. 答题前，在答题卷指定区域填写学校、班级、姓名、试场号、座位号及准考证号。
3. 所有答案必须写在答题卷上，写在试卷上无效；
4. 考试结束后，只需上交答题卷。

一、选择题 I (本题共 13 小题，每小题 3 分，共 39 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分)

1. 比值定义法是物理学常用的思想方法之一，下列物理量既是矢量又采用比值法定义的是

A. $E = \frac{F}{q}$ B. $a = \frac{F}{m}$ C. $C = \frac{Q}{U}$ D. $I = \frac{q}{t}$

2. 下列有关物理学史的说法中正确的是

- A. 奥斯特从实验中发现了电流的磁效应
- B. 劳伦斯通过大量的实验归纳总结出电磁感应的规律
- C. 焦耳发明了能在实验室中产生高能粒子的回旋加速器
- D. 法拉第通过实验最先得到了电流通过电阻产生热量的规律

3. 2019 年 12 月 6 号，中国科学院研究出了中心磁场高达 32.35T 的全超导磁体，打破 2017 年 12 月由美国创造的 32.0T 超导磁体的世界纪录。现用国际单位制中的基本单位表示磁感应强度的单位，以下表述正确的是

A. $\frac{N \cdot m}{A}$ B. $\frac{N}{A \cdot m}$ C. $\frac{kg}{A \cdot s^2}$ D. $\frac{kg \cdot m}{A \cdot s^2}$

4. 某教师参加马拉松比赛，并使用咕咚 app 记录了跑步情况，如图所示。图中显示“21.51 公里”、“02:21:06”等字样，以下说法正确的是

- A. app 呈现了该教师的位移随时间变化的图线
- B. “02: 21: 06”指的是时间间隔
- C. “21.51 公里”指的是该教师的位移大小
- D. 由以上信息可求得该教师的平均速度



5. 下列说法正确的是



甲



乙



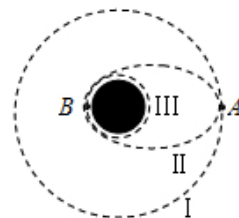
丙



丁

- A. 甲图中电容器标注 5.5V 是击穿电压
- B. 乙图中两位同学南北站立摇绳发电，发电的可能性比较大
- C. 丙图中超高压带电作业的工人穿戴的工作服用金属丝的织物制成
- D. 丁图中在电路断开时会产生电火花是因为电动机等设备的线圈有涡流产生

6. 假设月球半径为 R ，月球表面的重力加速度为 g_0 ，如图所示，“嫦娥三号”飞船沿距月球表面高度为 $3R$ 的圆形轨道 I 运动，到达轨道的 A 点，点火变轨进入椭圆轨道 II，到达轨道 II 的近月点 B 再次点火进入近月轨道 III 绕月球做圆周运动。

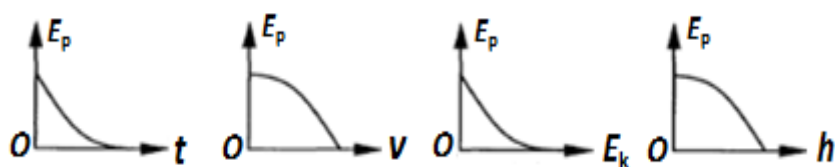
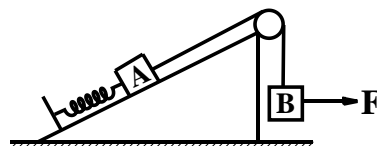


- 关于“嫦娥三号”飞船的运动，下列说法正确的是
- A. 飞船在轨道 I 的动能小于轨道 II 过 A 点时的动能
- B. 飞船沿轨道 II 到近月点 B 时，需要点火加速后才能进入轨道 III
- C. 飞船沿近月轨道 III 绕月球做圆周运动时，轨道速度为 $\sqrt{g_0 R}$
- D. 由 $v = \omega r$ 可知，飞船在轨道 I 运行的速度是轨道 III 的 4 倍
7. 2019 年诺贝尔化学奖授予美国科学家约翰·古迪纳夫、斯坦利·惠廷厄姆和日本科学家吉野彰，以表彰他们在锂离子电池研发领域作出的贡献。20 世纪 90 年代起，锂离子电池开始大规模进入市场，如图所示为某蓝牙音响及其锂电池的技术参数，以下说法正确的是



JBL GO2
 输出功率
 3.0W
 电池类型
 锂离子聚合物电池 600mAh
 音乐播放时间
 约5小时
 电池充电时间
 约2.5小时

- A. 锂电池 600mAh 指音响充满电时的电能
- B. 音响正常工作时的电压约为 3V
- C. 音响正常工作时的电流约为 0.6A
- D. 对音响充电时的电流约为 0.24A
8. 如图所示，一顶端装有定滑轮的粗糙斜面体放置于粗糙水平地面上，物体 A 通过轻绳与 B 连接在一起，A 的左侧与固定在挡板上的轻质弹簧拴接，此时 A、B 均静止，弹簧处于压缩状态。现用水平力 F 作用于物体 B 上，缓慢拉开一小角度，斜面体与物体 A 均静止，不计绳与滑轮间的摩擦，下列说法正确的是
- A. 斜面体对地面的压力增大
- B. 斜面体所受地面的摩擦力增大
- C. 物体 A 所受合力增大
- D. 物体 A 所受摩擦力增大
9. 带电粒子在两平行板间的匀强电场中只受电场力从静止开始运动， E_k 代表动能， E_p 代表势能， h 代表下落的距离。下列所示图像中，能正确反映各物理量之间关系的是



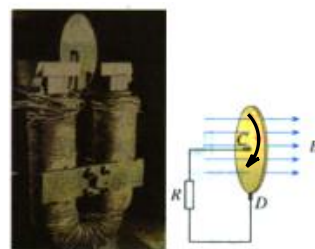
A

B

C

D

10. 1831 年 10 月 28 日，法拉第在一次会议上展示了他发明的圆盘发电机(如图甲所示)。图乙是这个圆盘发电机的简化模型：半径为 r 的铜盘安装在水平的铜轴上，它的边缘正好在两磁极之间，两块铜片 C、D 分别与转动轴和铜盘的边缘接触。现沿磁场方向看过去，使铜盘绕圆心 O 点以角速度 ω 顺时针方向作匀速转动(如图乙所示)，金属圆盘和导线电阻不计，则通过电阻 R 的电流大小和方向分别为



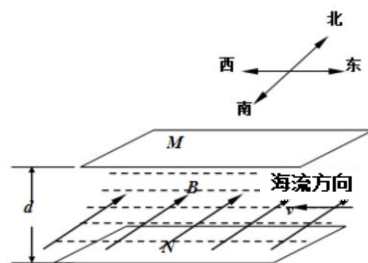
甲

乙

- A. $I = \frac{B\omega r^2}{R}$ ，向下
- B. $I = \frac{B\omega r^2}{R}$ ，向上

C. $I = \frac{B\omega r^2}{2R}$, 向下 D. $I = \frac{B\omega r^2}{2R}$, 向上

11. 海水中含有大量的带电粒子, 日本的一些科学家曾设想利用流动的海水建造一座磁流体发电机。图示为该磁流体发电机的原理示意图, 上、下两金属板 M 、 N 水平放置浸没在海里。在金属板之间加一匀强磁场, 方向由南向北, 海水从东向西流过两金属板之间时, 将在两板间形成电势差, 则



- A. 金属板 M 的电势高于金属板 N
 B. 电势高低与海水的离子浓度有关
 C. 若只增大磁场的磁感应强度 B , 发电机的电动势将增大
 D. 若只有海水的流速增大, 发电机的电动势不变

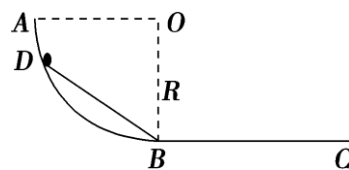
12. 如图甲所示, 陀螺可在圆轨道外侧旋转而不脱落, 好像轨道对它施加了魔法一样, 被称为“魔力陀螺”。它可等效为一质点在圆轨道外侧运动的模型, 如图乙所示, 在竖直平面内固定的强磁性圆轨道半径为 R , A 、 B 两点分别为轨道的最高点与最低点, 质点沿轨道外侧做完整的圆周运动, 受到圆轨道的强磁性引力始终指向圆心 O 且大小恒为 F , 当质点以速率 $v = \sqrt{gR}$ 通过 A 点时, 对轨道的压力为其重力的 7 倍, 不计摩擦和空气阻力, 重力加速度为 g 。则



- A. 陀螺做匀速圆周运动
 B. 陀螺所受的磁性引力是恒力
 C. 陀螺的质量为 $\frac{F}{8g}$
 D. 若陀螺能做完整的圆周运动, 质点对 A 、 B 两点的压力差恒为 $6mg$

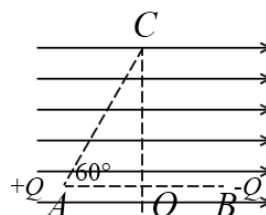
13. 如图所示, 圆弧 AB 是半径为 R 的四分之一圆弧, 在 AB 上放置一光滑木板 BD , 一质量为 m 的小物体在 BD 板的 D 端由静止下滑, 然后冲向水平面 BC , 在 BC 上滑行 L 后停下。不计小物体在 B 点的能量损失, 已知小物体与水平面 BC 间的动摩擦因数为 μ , 则小物体在板 BD 下滑过程中, 重力做功的平均功率为

- A. $\frac{\mu mgL}{2} \sqrt{\frac{2g}{R}}$ B. $\frac{\mu mgL}{4} \sqrt{\frac{g}{2R}}$
 C. $\frac{\mu mgL}{2} \sqrt{\frac{g}{R}}$ D. $\frac{\mu mgL}{4} \sqrt{\frac{g}{R}}$



二、选择题 II (本题共 3 小题, 每小题 2 分, 共 6 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 2 分, 选对但不全的得 1 分, 有选错的得 0 分)

14. 如图所示, 在真空中存在电场强度大小为 E 、方向水平向右的匀强电场, A 、 B 两点分别固定着等量异种点电荷 $+Q$ 和 $-Q$ 。 O 是线段 AB 的中点, C 是线段 AB 垂直平分线上的一点, 且 $\angle CAB = 60^\circ$ 。若 O 点的电场强度大小为 $2E$, 则

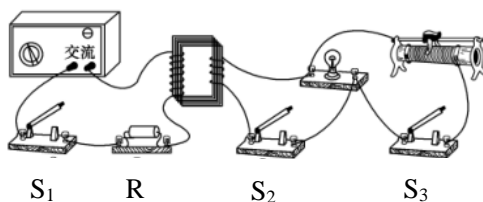


- A. C 点的电场强度大小为 $\frac{9}{8}E$
 B. 把电子从 A 移到 B 电势能先减少后增加
 C. O 点和 C 点电势相等
 D. 将一个质子从 O 点静止释放, 质子将沿直线 OB 做加速度减少的加速运动

15. 某同学为探究变压器的工作原理, 设计了如图所示的实验装置, 学生电源的交流稳压输出端串联一个定值电阻 R 后与理想变压器原线圈相连, 副线圈两端接有灯泡、滑动变阻器等。原、副

线圈匝数比一定。先将开关 S_2 闭合、 S_3 断开，当闭合 S_1 时灯泡刚好正常发光。调节滑动变阻器的滑片至中间位置，则下列关于此后操作中说法正确的是

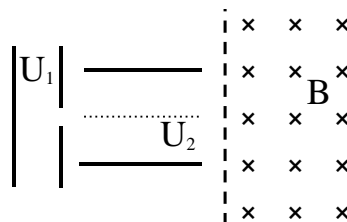
- A. 当闭合开关 S_3 时，灯泡变暗
- B. 当闭合开关 S_3 时，原线圈输入电压不变
- C. 闭合开关 S_3 以后，滑动变阻器的滑片向右移，则通过定值电阻的电流增大
- D. 闭合开关 S_3 以后，滑动变阻器的滑片向右移，则通过定值电阻的电流减小



16. 如图所示，让质子和氦核的混合物经过同一加速电场 U_1 加速，然后在同一偏转电场 U_2 里偏转，偏转位移量分别记为 y_1 、 y_2 ，最后垂直于磁场方向射入边界线竖直的匀强磁场 B 中，粒子射入和射出磁场的两点间的距离分别记为 d_1 、 d_2 。已知质子和氦核的质量之比 $m_1:m_2 = 1:4$ ，电荷量

之比 $q_1:q_2 = 1:2$ ，不考虑边缘效应，不计偏转电场 U_2 和磁场 B 之间的距离，以下说法正确的是

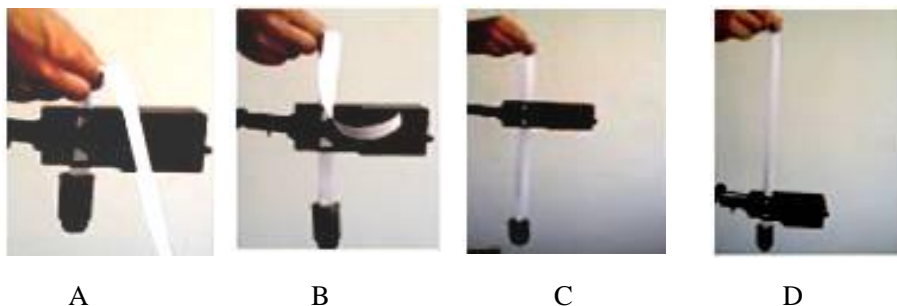
- A. $y_1:y_2 = 1:1$
- B. $y_1:y_2 = 1:\sqrt{2}$
- C. $d_1:d_2 = 1:1$
- D. $d_1:d_2 = 1:\sqrt{2}$



三、非选择题(本题共 6 小题，共 55 分)

17. (7 分)(1)在“验证机械能守恒定律”的实验中：

(1) ①纸带将被释放瞬间的四种情景如照片所示，其中操作最规范的是_____▲_____。

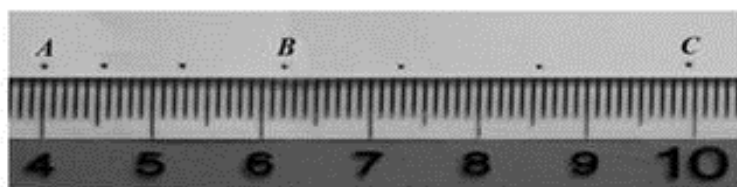


②实验室提供了铁架台、夹子、导线、纸带等器材。为完成此实验，从下图还必须选取的实验器材是_____▲_____，可选择的实验器材是_____▲_____。(填字母代号)



(2) 在“探究物体加速度与力、质量的关系的实验”中：

利用拉力传感器、打点计时器等器材在实验时得到一条清晰的纸带，如图所示是截取了其中一段纸带用毫米刻度尺测量纸带时的情景，其中取了 A、B、C 三个计数点，在相邻两计数点之间还



▲ cm, 小车加速度为 ▲ m/s^2 (结果保留两位有效数字)。

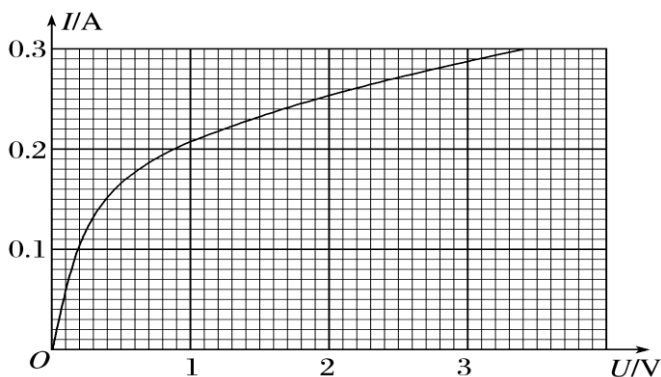
- 提供的实验器材如下:

- A. 直流电源 3V (内阻较小)
- B. 直流电流表 0~0.6A (内阻约为 5Ω)
- C. 直流电流表 0~3A (内阻约 0.1Ω)
- D. 直流电压表 0~3V (内阻约 30kΩ)
- E. 滑动变阻器 100Ω, 0.5A
- F. 滑动变阻器 10Ω, 2A
- G. 导线和开关

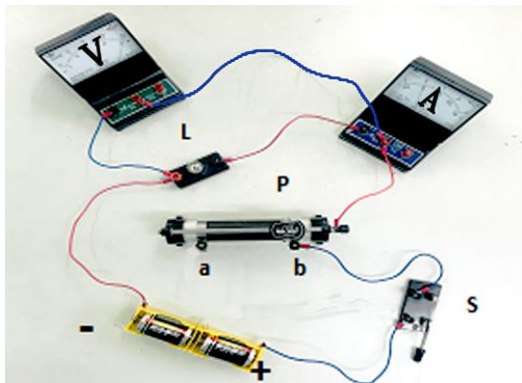
(1) 电流表应选用 ▲ ，滑动变阻器应选用 ▲ （填写仪器前的字母）。

(2)他根据实验室提供的实验器材设计电路，连线如图甲，请指出其中两处错误的地方：

(3) 现有一电源电压恒为 6V ，一定值电阻 R_0 ，其阻值用多用电表测得如图丙所示，则 $R_0 = \underline{\hspace{1cm} 10 \hspace{1cm}} \Omega$ 。将小灯泡和定值电阻 R_0 串联在该恒压电源两端，则小灯泡消耗的功率为 $\underline{\hspace{1cm} 0.4 \hspace{1cm}} \text{W}$ 。(结果保留两位有效数字)



图乙



图甲



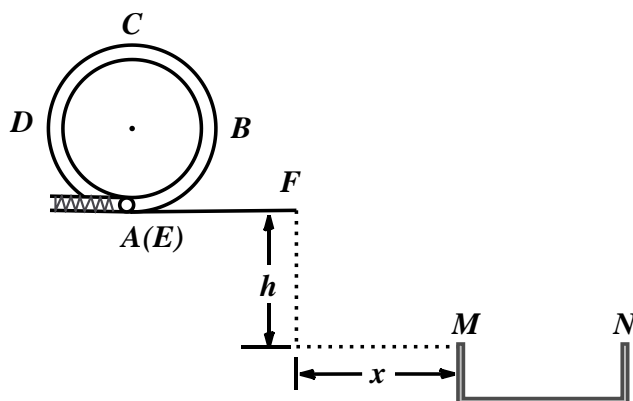
图丙

19. (9分)高铁列车为了安全、舒适、环保设计了电磁制动系统、空气制动系统、摩擦制动系统等,若遇到紧急情况开启所有的制动系统可产生最大为 $a=3\text{m/s}^2$ 的加速度。在一段水平直线轨道上,质量为 $m=5\times 10^5\text{kg}$ 的列车正以 $v_0=324\text{km/h}$ 的速度匀速行驶时,接到列车长通知,有一列车出现故障停在前方 1800m 处,要求该列车紧急停车。求:

- (1)制动过程, 高铁列车受到的制动力大小;
- (2)从开始制动到停车, 高铁列车行驶的距离;
- (3)允许司机从接到通知到启动制动的最长操作时间。

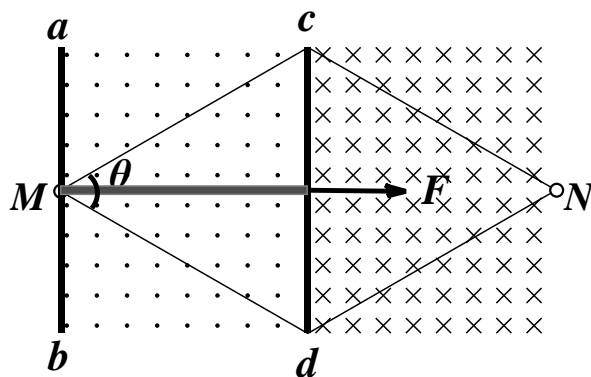
20. (12分)某同学自制一款儿童弹射玩具，简化模型如下：如图所示， $ABCDE$ 是竖直放置的半径为 R 的圆形管道， E 点与 A 点稍稍错开， A 处安装一弹射装置，可将金属小球从 A 点以水平速度 v_0 弹射入圆形管道(v_0 可变)， EF 段是长度为 $2R$ 的水平直杆。装置的右侧放置一可左右移动的宽为 $2R$ 的盒子用于接收小球，盒子的两端最高点 M 、 N 等高，且与 EF 杆的竖直高度为 $h=2R$ ，小球与 EF 杆的动摩擦因数为 $\mu=0.5$ ，其他摩擦及空气阻力不计，小球半径以及圆管半径均忽略不计。

- (1) 若小球恰能通过圆形管道，则小球从 F 点水平抛出的速度 v_F 为多少？
- (2) 若小球恰能通过圆形管道，则小球经过 E 点时对轨道的压力为多大？
- (3) 若 M 与 F 的水平距离 $x=2R$ ，现要求盒子能接住小球，则 v_0 应满足什么条件？



21. (10分)如图所示，用一根长为 $\frac{\sqrt{3}}{2}L$ 的绝缘轻杆相连的导体棒 ab 、 cd 放置于水平地面的光滑菱形金属导轨上，已知菱形导轨边长为 L ， $\theta=60^\circ$ ，整个导轨电阻均不计，且导轨在 M 、 N 两点彼此绝缘。导轨的左右部分分别置于如图所示的匀强磁场中，磁感应强度大小均为 B 。已知导体棒 ab 、 cd 的质量均为 m ，单位长度的电阻均为 r 。初始时 ab 棒的中点恰好与 M 处重合，现用水平向右的力拉导体棒 cd 使两导体棒一起以速度 v 向右匀速运动。在从图示位置运动 $\frac{\sqrt{3}}{4}L$ 的过程中，求：

- (1) 拉力 F 的大小；
- (2) 通过 ab 导体棒中点处横截面的电荷量 q ；
- (3) 导体棒 ab 产生的焦耳热 Q 。



22. (10 分) 如图所示, 在 xoy 平面内 $0 \leq x \leq L$ 、 $0 \leq y \leq L$ 的区域存在沿 x 正方向的匀强电场, 电场强度的大小为 E , 虚线 BD 与 x 轴相交于 D 点, 二者夹角 $\theta=30^\circ$, BD 右侧某个区域存在垂直纸面向里的匀强磁场, D 点处在磁场的边界上 (边界未画出)。现有一质量为 m 、电量为 q 的带正电粒子在纸面内从电场中的 C 点由静止开始加速, 进入磁场后恰好都能垂直 BD 打在 D 点上。不计粒子的重力和粒子间的相互作用力, 求:
- (1) 粒子射出电场时的速度;
 - (2) 磁场的磁感应强度 B ;
 - (3) 在电场区域内适当位置由静止释放粒子, 所有的粒子进入磁场后都能垂直 BD 打在 D 点上, 则所有释放点的位置应满足什么条件;
 - (4) 在满足(3)的情况下磁场区域的最小面积。

