

高三年级 物理

考试时间 75 分钟，满分 100 分

注意事项：

1. 答题前，考生务必在答题卡上将自己的姓名、座位号、考籍号用 0.5 毫米的黑色签字笔填写清楚，考生考试条形码由监考老师粘贴在答题卡上的“贴条形码区”。

2. 选择题使用 2B 铅笔填涂在答题卡上对应题目标号的位置上，如需改动，用橡皮擦擦干净后再填涂其它答案；非选择题用 0.5 毫米的黑色签字笔在答题卡的对应区域内作答，超出答题区域答题的答案无效；在草稿纸上、试卷上答题无效。

3. 考试结束后由监考老师将答题卡收回。

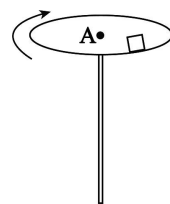
一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 我国科学家于 2024 年 1 月研发出全球首款民用微型核电池，该核电池利用半衰期约为 100 年的镍-63 来工作，其核反应方程为 ${}_{28}^{63}\text{Ni} \rightarrow {}_{29}^{63}\text{Cu} + \text{X}$ 。该微型核电池中的核反应是

- A. 核裂变 B. 核聚变 C. β 衰变 D. α 衰变

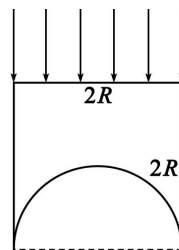
2. “耍花盘”是中国杂技最具代表性的项目之一。如图所示，小物块放在水平瓷盘边缘，杂技演员用杆顶住瓷盘圆心 A，小物块随瓷盘一起在水平面内绕圆心 A 做圆周运动。在小物块的线速度从零均匀增大到刚要相对瓷盘滑动的过程中，小物块受到的静摩擦力

- A. 对小物块做正功
B. 对小物块不做功
C. 方向指向圆心 A
D. 方向指向所在位置的切线方向

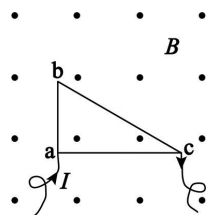


3. 如图所示，一透明玻璃砖的横截面是边长为 $2R$ 的正方形，在玻璃砖的底部挖去直径为 $2R$ 的半圆柱，平行单色光垂直于上表面射入玻璃砖，第一次射到半圆柱表面，有光射出玻璃砖。已知玻璃砖对该单色光的折射率为 $\sqrt{2}$ 。则在横截面半圆弧上有光射出的弧线长度是

- A. πR
B. $\frac{1}{2}\pi R$
C. $\frac{1}{4}\pi R$
D. $\frac{1}{8}\pi R$

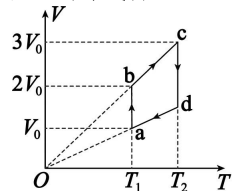


4. 如图所示, 直角三角形线框 abc 由粗细均匀的同种导线制成, 其中 $\angle a = 90^\circ$, $\angle c = 30^\circ$, a 、 c 两点间外接一直流电源, 电流从 a 点流入, 从 c 点流出, 线框在匀强磁场中, 磁场方向垂直于线框平面向外。则导线 ab 受到的安培力

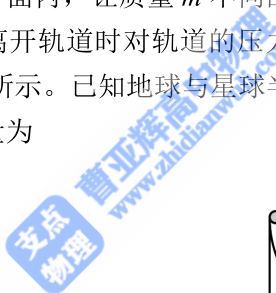


- A. 等于导线 bc 受到的安培力
 B. 大于导线 bc 受到的安培力
 C. 等于导线 ac 受到的安培力
 D. 小于导线 ac 受到的安培力

5. 一定质量的理想气体从状态 a 开始, 经 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ 过程后回到初始状态 a , 其体积 V 与热力学温度 T 的关系如图所示, 图线 cb 、 da 延长线过原点 O 。则气体



- A. 在 $a \rightarrow b$ 过程中, 对外做功, 从外界吸热
 B. 在 $b \rightarrow c$ 过程中, 对外做功, 向外界放热
 C. 在 $c \rightarrow d$ 过程中, 从外界吸热, 内能不变
 D. 在 $d \rightarrow a$ 过程中, 从外界吸热, 内能增加
6. 中国航天将向深空探索。假设科研人员做如下实验: 如图甲所示, 光滑的四分之一圆弧轨道底端位于轨道圆心正下方, 且装有力传感器。将该轨道分别放置在地球和深空某星球表面的竖直平面内, 让质量 m 不同的小球分别从圆弧轨道顶端由静止释放, 力传感器测得小球离开轨道时对轨道的压力大小 F 。在地球表面和星球表面测得 F 与 m 的关系如图乙所示。已知地球与星球半径相等, 地球质量为 M , 忽略地球和星球自转。则星球质量为

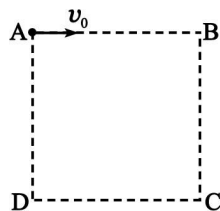


- A. $3M$
 B. $2M$
 C. $\frac{1}{2}M$
 D. $\frac{1}{3}M$

7. 如图所示, 在竖直平面内, 有一边长为 L 的正方形 $ABCD$ 区域, AB 边水平, 区域内存在斜向右下方与水平方向夹角为 θ ($0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$) 的匀强电场 (图中未画出)。

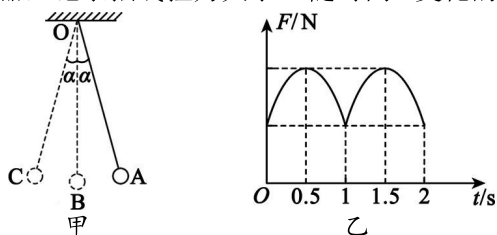
一质量为 m 、电荷量为 $-q$ 的小球从 A 点以大小为 v_0 的水平初速度向右开始运动, 经过 C 点时速度方向竖直向下。重力加速度为 g 。下列判断正确的是

- A. 小球从 A 点到 C 点的运动时间为 $\frac{L}{v_0}$
 B. 小球在 C 点的速度大小可能大于 v_0
 C. 匀强电场的场强大小可能为 $\frac{4mg}{5q}$
 D. 匀强电场的场强大小可能为 $\frac{mg}{2q}$



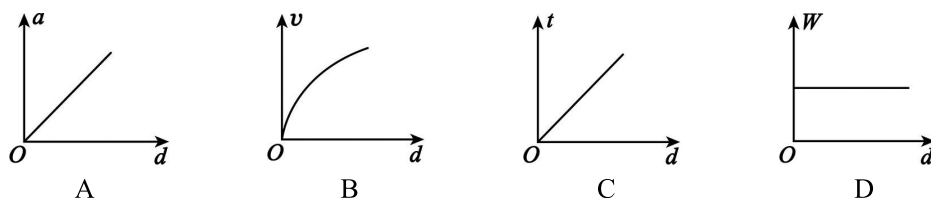
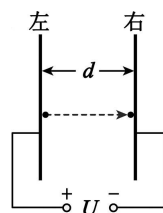
二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求；全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8. 如图甲所示，单摆摆球在竖直面内的 A、C 之间来回摆动，B 点为运动中的最低位置，最大摆角 α 为 5° ，悬点 O 处接有一力传感器，记录摆线拉力大小 F 随时间 t 变化的关系如图乙所示。下列判断正确的是

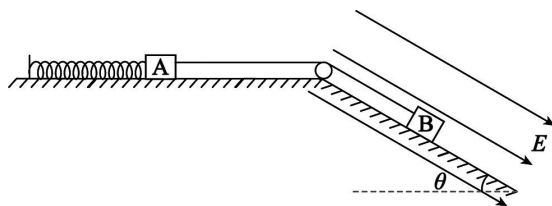


- A. 单摆的周期为 1 s
- B. 单摆的周期为 2 s
- C. $t=0.5\text{s}$ 时刻，摆球在 A 点
- D. $t=1.5\text{s}$ 时刻，摆球在 B 点

9. 如图所示，真空中的两平行金属板与电压恒为 U 的直流电源相连，板间电场视为匀强电场。调节两板之间距离为 d ，待电场稳定后，让一个质量为 m 、电荷量为 $+q$ 、重力可忽略的微粒，从靠近左板的位置由静止释放，运动的加速度大小为 a ，经过时间 t 到达右板时的速度大小为 v ，整个过程电场力做的功为 W 。改变 d ，重复上述实验，下列关于微粒的加速度大小 a 、速度大小 v 、运动时间 t 和电场力做的功 W 与距离 d 的关系图像，正确的是



10. 如图所示，水平台面上的轻弹簧一端固定，另一端与物体 A 相连，物体 B 在倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的绝缘斜面上，绝缘、不可伸长的轻绳跨过定滑轮连接 A、B。开始时 A 和 B 都静止，从 $t=0$ 时刻开始，施加一场强大小为 E 、方向平行斜面向下的匀强电场，经过时间 T ，B 运动到最低位置。已知 A 的质量为 m ，不带电；B 的质量为 $2m$ ，带电荷量为 q ($q > 0$)； $E = \frac{2mg}{q}$ ；水



平面和斜面光滑且足够长，不计定滑轮摩擦，弹簧的劲度系数为 k ，始终未超过弹性限度，重力加速度为 g 。下列说法正确的是

- A. 施加电场瞬间，物体 B 的加速度大小为 $\frac{2}{3}g$
- B. 物体 B 从 $t=0$ 时刻位置到速度最大位置的位移大小为 $\frac{3mg}{k}$
- C. 物体 B 从 $t=0$ 时刻位置到运动最低位置的位移大小为 $\frac{4mg}{k}$
- D. 在 $t=2T$ 时刻，物体 B 在初始位置的下方

三、实验探究题：本题共 2 小题，共 16 分。

11. (6 分)

某实验小组设计了图 (a) 所示装置验证机械能守恒定律。不可伸长的轻质细绳跨过光滑定滑轮连接着重物 1 和重物 2，重物 1 上固定一遮光片。完成实验并回答问题：

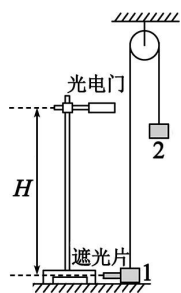


图 (a)

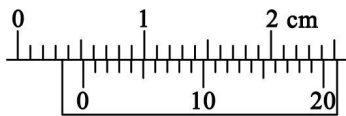


图 (b)

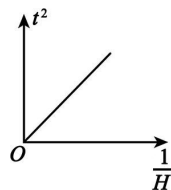


图 (c)

- (1) 用游标卡尺测量遮光片的宽度 d ，示数如图 (b) 所示，则 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ mm。
 - (2) 用天平测量重物 1 和遮光片总质量为 m_1 ，重物 2 质量为 m_2 ($m_2 > m_1$)。
 - (3) 将光电门安装在铁架台上，用手将重物 1 压在桌面上，保持系统静止，细绳竖直，重物 2 离地面足够高。用刻度尺测量遮光片中心到光电门的竖直距离为 H 。
 - (4) 启动光电门，释放重物 1，数字计时器测出遮光片通过光电门的时间为 t 。
 - (5) 多次改变光电门高度，重复步骤 (3) (4)，记录多组 H 和 t ，并在坐标纸上建立 $t^2 - \frac{1}{H}$ 坐标系，描点作出如图 (c) 所示图线，测得图线斜率 k ，当地重力加速度为 g 。
- 在实验误差允许范围内，若图线斜率 k 近似等于 $\underline{\hspace{2cm}}$ (用 m_1 、 m_2 、 d 、 g 等表示)，可认为该系统机械能守恒。由于有阻力，测得的图线斜率值与理论值相比 $\underline{\hspace{2cm}}$ (选填“偏大”“偏小”或“相等”)。

12. (10 分)

物理实验小组先用多用表粗测后再精确测定一个定值电阻 R_x 的阻值。实验器材有：

多用表；

干电池 2 节 (每节电池电动势 1.5 V，内阻约为 1 Ω)；

电流表 G (满偏电流 $I_g = 1 \text{ mA}$ ，内阻 $R_g = 140 \Omega$)；

电流表 A (量程为 0~30 mA，内阻约为 1 Ω)；

滑动变阻器 R_1 (阻值 0~20 Ω)；滑动变阻器 R_2 (阻值 0~2 000 Ω)；

电阻箱 R (最大阻值 9 999 Ω)；

开关 S，导线若干。

完成实验并回答问题：

- (1) 先用多用表粗测电阻。多用表选择倍率为“ $\times 100$ ”的电阻挡，发现指针偏转角度太大。再次调整倍率，测量结果如图 (a) 所示，则多用表读数为 $\underline{\hspace{2cm}}$ Ω 。

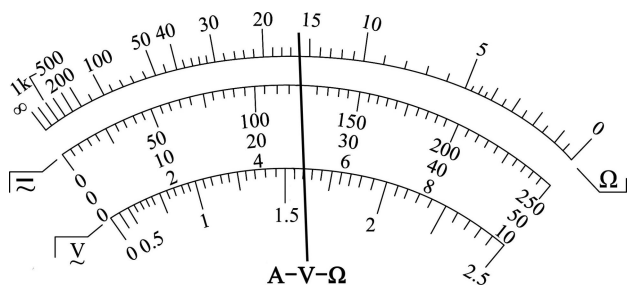


图 (a)

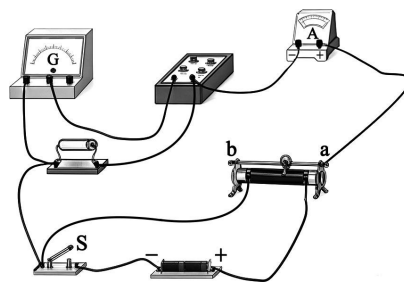


图 (b)

(2) 再用电流表 G 和电阻箱 R，改装一个量程为 3 V 的电压表。需要将电阻箱 R 调整为_____Ω。

(3) 然后用图 (b) 所示电路精确测定 R_x 。其中滑动变阻器应选用_____ (选填“ R_1 ”或“ R_2 ”)。

(4) 正确连接电路后，在闭合开关 S 前，先将滑动变阻器滑片置于 b 端，然后闭合开关 S，改变滑动变阻器接入电路的阻值，记录了 3 组电流表 G 的读数 I_1 和对应电流表 A 的读数 I_2 如下表所示，则 $R_x =$ _____Ω (计算结果保留 3 位有效数字)。

序号	1	2	3
I_1/mA	0.40	0.60	0.80
I_2/mA	7.5	11.2	15.4

(5) 若电流表 G 内阻值大于 140 Ω，对上述实验中定值电阻 R_x 测量值的影响，下列判断正确的是_____ (填标号)。

- A. 有影响，测量值偏大
- B. 有影响，测量值偏小
- C. 没有影响

四、计算题：本题共 3 小题，共 38 分。解答应当写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的，不能得分。

13. (10 分)

川西是四川知名的避暑胜地。暑假，某同学一家人从地表温度为 308 K 的川中某地驾车到地表温度为 280 K 的川西某地避暑，出发前将每个轮胎气压调整为 $2.4p_0$ (p_0 是一个标准大气压) 的舒适胎压；到达川西某地后，又向四个轮胎充气，让胎内气压重新达到舒适胎压。

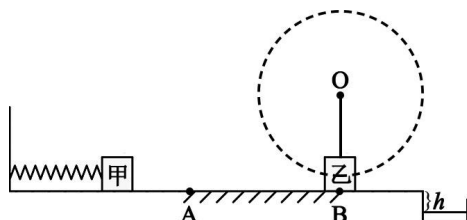
已知川西某地大气压为 $0.8p_0$ ，每一个轮胎的容积为 55 L，轮胎容积变化可忽略，轮胎内气体视为理想气体，温度始终等于地表温度。求：

- (1) 到达川西某地后，充气前，轮胎内气体的气压 (用分数表示结果)；
- (2) 在川西某地，向每一个轮胎充气的气体在大气中的体积。

14. (12分)

某玩具装置示意图如图所示，水平台面上的 AB 段粗糙，其余部分均光滑；一弹簧左端固定在墙上，右端在 A 点的左边；不可伸长的轻绳系小物块乙，悬挂在 O 点，O 点在 B 点正上方，小物块乙在 B 点对 B 点恰好无压力；水平台面右侧竖直面下方有一水平收集槽。游戏时，小物块甲在外力作用下压缩弹簧，释放后在 B 点与小物块乙发生弹性碰撞，碰后若小物块乙能做完整的圆周运动且小物块甲落入收集槽内，则游戏成功。一小朋友多次游戏，每次都成功。

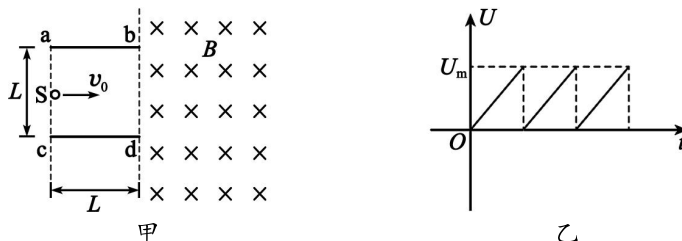
已知甲质量为 $M = 0.3 \text{ kg}$ ，乙质量为 $m = 0.2 \text{ kg}$ ；AB 段长为 $x_{AB} = 0.6 \text{ m}$ ，甲与 AB 段间的动摩擦因数为 $\mu = 0.5$ ；轻绳长为 $L = 0.32 \text{ m}$ ，收集槽水平宽为 $d = 0.1 \text{ m}$ ，收集槽上表面与台面高度差为 $h = 0.05 \text{ m}$ 。重力加速度 g 取 10 m/s^2 ，忽略空气阻力。



- (1) 求小物块甲在每一次通过 AB 段过程中损失的机械能；
- (2) 某次游戏，小物块乙恰能做完整的圆周运动，求甲与乙碰后，乙的速度大小；
- (3) 求多次游戏中，小物块甲压缩弹簧后，弹簧储存的最大弹性势能。

15. (16分)

如图甲所示，板长均为 L 的金属板 ab 和 cd 组成的电容器平行水平放置，板间距也为 L ，两板间的电压随时间变化规律如图乙所示，电容器 b、d 端连线的右侧区域有垂直于纸面向里、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。电容器 a、c 端连线中点处的粒子源 S 持续水平向右发射初速度大小均为 v_0 的粒子，所有粒子都没有与金属板相碰，且有粒子恰好从 cd 板右端 d 点射入磁场。已知粒子质量为 m ，电荷量为 $+q$ ；由于 v_0 很大，在每个粒子通过电容器的过程中，可认为两板之间的电压没有变化；不计粒子重力及粒子间相互作用；磁场足够大。



- (1) 求两板间电压的最大值 U_m ；
- (2) 已知所有粒子射入磁场位置与第一次离开磁场位置间的距离为一定值，求这一一定值 D ；
- (3) 若在电容器 b、d 端连线右侧区域再加一个场强大小为 $E_0 = Bv_0$ 、方向竖直向下的匀强电场，一个粒子从 d 点进入电磁场区域，求该粒子在电磁场区域第一次到最高点时距 b、d 端连线的水平距离 x_m 及运动的最大速率 v_m 。