

物 理

得分: _____

本试题卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 8 页。时
量 75 分钟,满分 100 分。

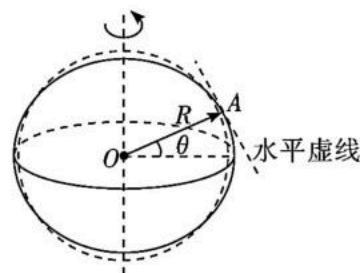
第 I 卷

一、单项选择题(本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。每小题给出的四个
选项中,只有一个选项是符合题目要求的)

1. 在物理学发展过程中,很多伟大的物理学家对物理的发展都做出了杰出的
贡献。下列叙述与事实相符合的是

- A. 爱因斯坦提出的光电效应理论,可以很好地解释光电效应实验中的
各种现象
- B. 汤姆孙发现了电子,并提出原子的核式结构模型
- C. 麦克斯韦认为,均匀变化的磁场可以产生均匀变化的电场
- D. 卢瑟福通过对 α 粒子散射实验的研究,发现了质子

2. 如图所示,由于地球自转和离心运动,地球并不
是一个绝对的球形(图中虚线为圆形),而是赤
道部分凸起、两极凹下的椭球形(图中实线为椭
圆),A 点为地表上地理纬度为 θ 的一点,在 A
点有一静止放在水平地面上物体 m ,设地球对
物体的万有引力仍然可看作是质量全部集中于地心 O 处的质点对物体的
引力,地球质量为 M ,地球自转周期为 T ,地心 O 到 A 点距离为 R ,水
平虚线为椭圆上过 A 的切线,引力常量为 G ,则关于水平地面对该物体
的支持力的说法中正确的是



物体的万有引力仍然可看作是质量全部集中于地心 O 处的质点对物体的
引力,地球质量为 M ,地球自转周期为 T ,地心 O 到 A 点距离为 R ,水
平虚线为椭圆上过 A 的切线,引力常量为 G ,则关于水平地面对该物体
的支持力的说法中正确的是

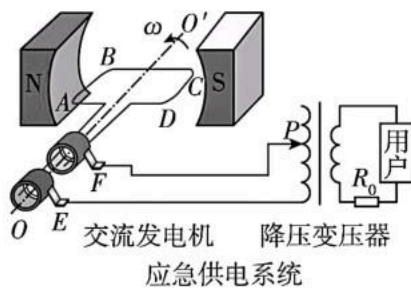
- A. 支持力沿 OA 方向向上
- B. 物体 m 由所受的万有引力和支持力的合力提供向心力

C. 支持力大小等于 $G \frac{Mm}{R^2}$

D. 支持力大小等于 $G \frac{Mm}{R^2} - m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 R \cos \theta$

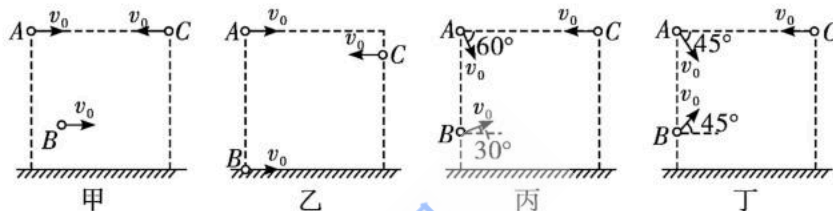
3. 如图所示为医院的应急供电系统,由交流发电机和原线圈匝数可调的理想
降压变压器组成,发电机中矩形线圈所围成的面积为 S ,匝数为 N ,内
阻不计,它可绕水平轴 OO' 在磁感应强度为 B 的水平匀强磁场中以角速
度 ω 匀速转动,矩形线圈通过滑环连接降压变压器,滑动触头 P 上下移
动时可改变输出电压, R_0 表示输电线的电阻,以线圈平面与磁场平行时
为计时起点,下列判断正确的是

学 校 班 级 姓 名 学 号

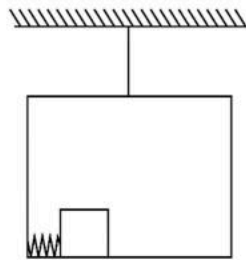


- A. 图示位置线圈磁通量的变化率为 0
 B. 当用户数目增加时,为使用户电压保持不变,滑动触头 P 应向下滑动
 C. 仅将线圈转动角速度加倍,则副线圈的输出功率也加倍
 D. 发电机线圈感应电动势的瞬时值表达式为 $E = NBS\omega \sin \omega t$

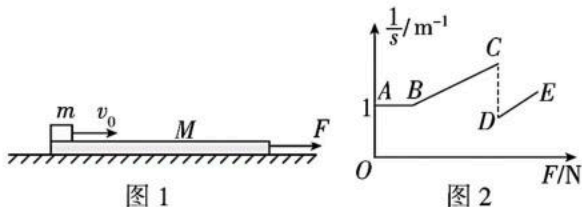
4. 如图所示, ABC 三个球(可视为质点)初速度大小均相同,以四种不同方式同时抛出(地面水平长度足够),不计任何阻力,乙图中 B 球与地面相比无高度。假定任意球与地面碰撞后立即消失。则有关碰撞可能性分析中,下列说法正确的是



- A. 甲图中 A, B 不可能碰撞, B, C 可能碰撞, A, C 可能碰撞
 B. 乙图中 A, B 一定碰撞, B, C 可能碰撞, A, C 可能碰撞
 C. 丙图中 A, B 不可能碰撞, B, C 可能碰撞, A, C 不可能碰撞
 D. 丁图中 A, B 可能碰撞, B, C 不可能碰撞, A, C 不可能碰撞
5. 如图所示,一根细线一端系在天花板上,另一端系在木箱上,木箱内放有一个质量 $m = 0.1 \text{ kg}$ 的物块,物块与水平轻质弹簧相连,弹簧的另一端与木箱左壁相连,此时弹簧处于伸长状态,弹簧的弹力为 0.5 N ,物块保持静止状态。取重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。用剪刀把细线剪断的瞬间,物块的加速度大小是



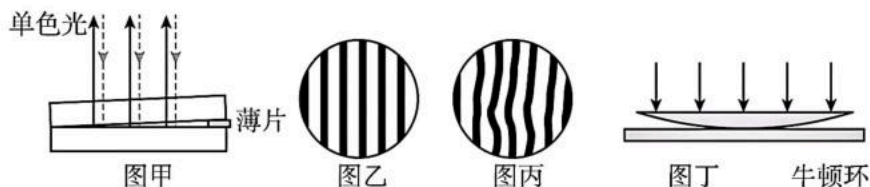
- A. $a = 0$ B. $a = 5 \text{ m/s}^2$ C. $a = 5\sqrt{5} \text{ m/s}^2$ D. $a = 10 \text{ m/s}^2$
6. 如图 1 所示,质量为 $M = 0.5 \text{ kg}$ 的木板静止在光滑水平面上,质量为 $m = 1 \text{ kg}$ 的物块以初速度 $v_0 = 4 \text{ m/s}$ 滑上木板的左端,物块与木板之间的动摩擦因数为 $\mu = 0.2$,在物块滑上木板的同时,给木板施加一个水平向右的恒力 F 。当恒力 F 取某一值时,物块在木板上相对于木板滑动的路程为 s ,给木板施加不同大小的恒力 F ,得到 $\frac{1}{s} - F$ 的关系如图 2 所示,其中 AB 段与横轴平行, AB 段的纵坐标为 1 m^{-1} ,若将物块视为质点,且最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。则下列说法正确的是



- A. 若恒力 $F=0$, 物块滑出木板时的速度为 3 m/s
 B. C 点纵坐标为 1.5 m^{-1}
 C. 随着 F 增大, 当外力 $F=1.5 \text{ N}$ 时, 物块恰好不能从木板右端滑出
 D. 图像中 D 点对应的外力的值为 4 N

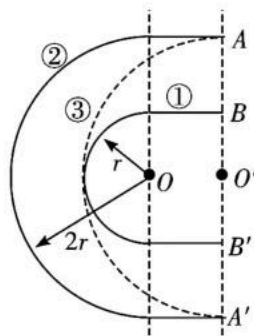
二、多项选择题(本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求, 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分)

7. 光的干涉现象在技术中有许多应用。如图甲所示是利用光的干涉检查某精密光学平面的平整度, 下列说法错误的是



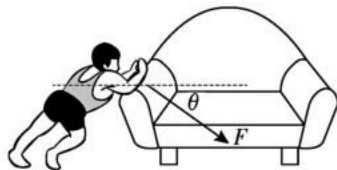
- A. 图甲中上板是标准样板, 下板是待检查的光学元件
 B. 若换用频率更大的单色光, 其他条件不变, 则图乙中的干涉条纹变窄
 C. 若出现图丙中弯曲的干涉条纹, 说明被检查的平面在此处出现了凸起
 D. 用单色光垂直照射图丁中的牛顿环, 得到的条纹是等间距的同心圆环

8. 如图所示为赛车场的一个水平“U”形弯道, 转弯处为圆心在 O 点的半圆, 内外半径分别为 r 和 $2r$ 。一辆质量为 m 的赛车通过 AB 线经弯道到达 $A'B'$ 线, 有如图所示的①、②、③三条路线, 其中路线③是以 O' 为圆心的半圆, $OO'=r$, 赛车沿圆弧路线行驶时, 路面对轮胎的最大径向静摩擦力为 F_{\max} 。选择路线, 赛车以不打滑的最大速率通过弯道(所选路线内赛车速率不变, 发动机功率足够大), 则

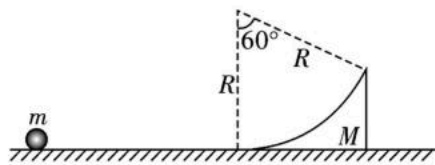


- A. 选择路线①, 赛车经过的路程最短
 B. 选择路线②, 赛车的速率最小
 C. 选择路线③, 赛车所用时间最短
 D. ①、②、③三条路线的圆弧上, 赛车的向心加速度大小均不相等

9. 春节前夕,小明需移开沙发,清扫污垢。质量 $m=10\text{ kg}$ 的沙发布置在水平地面上,沙发与地面间的动摩擦因数 $\mu=\frac{\sqrt{3}}{3}$,小明用力 $F=100\text{ N}$ 推沙发,认为最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,下列说法正确的是



- A. 若力 F 斜向下与水平成 θ 角,当 $\theta=30^\circ$ 时沙发恰好做匀速直线运动
 B. 若力 F 斜向下与水平成 θ 角,当 $\theta>60^\circ$ 时,无论 F 力多大,沙发都不会动
 C. 若力 F 大小、方向能随意改变,让沙发匀速运动, F 斜向上与水平成 45° 时, F 最小
 D. 若力 F 大小、方向能随意改变,让沙发匀速运动, F 斜向上与水平成 60° 时, F 最小
10. 如图所示,水平面上放置着半径为 R 、圆心角为 60° 的圆弧轨道(圆弧轨道可自由移动),一可视为质点的小球以初速度 $v_0=5\text{ m/s}$ 冲上圆弧轨道。已知圆弧轨道质量和小球质量均为 $m=1\text{ kg}$,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$,不计一切摩擦和空气阻力,小球从圆弧轨道飞出时,速度方向恰好跟水平方向成 30° 角,则



- A. 圆弧半径 $R=0.9\text{ m}$
 B. 小球飞出圆弧轨道时,小球和圆弧轨道的速度大小均为 2.5 m/s
 C. 若小球从圆弧轨道飞出时,圆弧向右运动的距离为 $x=\frac{11\sqrt{3}}{40}\text{ m}$,则
 小球在轨道上运动时间 $t=\frac{\sqrt{3}}{5}\text{ s}$
 D. 若固定圆弧轨道,调节轨道对应的圆心角 θ 和半径 R ,保持轨道最高点与地面间高度差不变,则小球运动至轨道最高点沿切线方向飞出后,落回水平地面的最大水平射程 $s_m=2\text{ m}$

第 I 卷答题卡

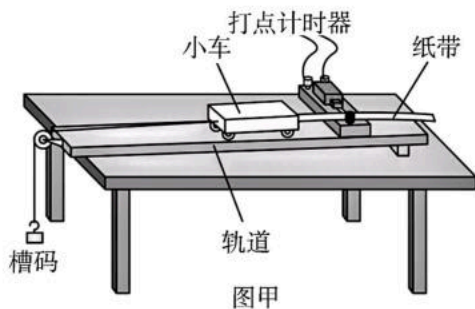
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	得分
答案											

第 II 卷

三、实验题(本题共 2 个小题,共 14 分)

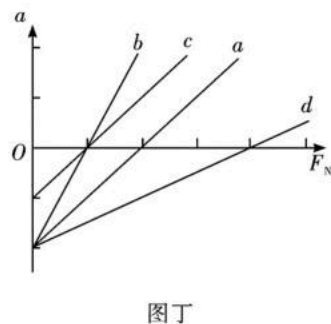
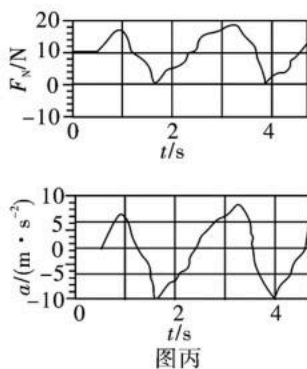
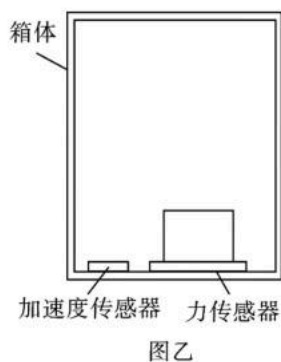
11. (6 分)某实验小组通过实验探究加速度与力、质量的关系。

(1)利用图甲装置进行实验,要平衡小车受到的阻力。平衡阻力的方法是:调整轨道的倾斜度,使小车_____。(选填正确答案标号)



- A. 能在轨道上保持静止
- B. 受牵引时,能拖动纸带沿轨道做匀速运动
- C. 不受牵引时,能拖动纸带沿轨道做匀速运动

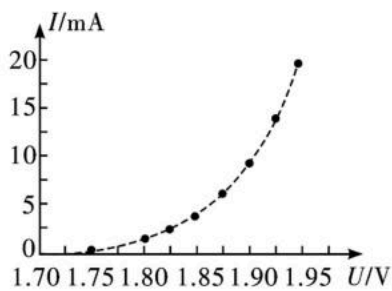
(2)利用图乙装置进行实验,箱体的水平底板上安装有力传感器和加速度传感器,将物体置于力传感器上,箱体沿竖直方向运动。利用传感器测得物体受到的支持力 F_N 和物体的加速度 a ,并将数据实时传送到计算机。



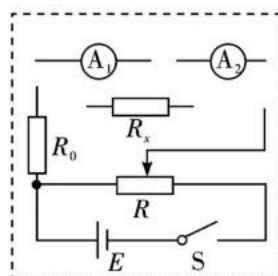
①图丙是根据某次实验采集的数据生成的 F_N 和 a 随时间 t 变化的散点图,以竖直向上为正方向。 $t=4\text{ s}$ 时,物体处于_____ (选填“超重”或“失重”)状态;以 F_N 为横轴、 a 为纵轴,根据实验数据拟合得到的 $a-F_N$ 图像为图丁中的图线 a 。

②若将物体质量增大一倍,重新进行实验,其 $a-F_N$ 图像为图丁中的图线_____。(选填“ b ”“ c ”或“ d ”)

12. (8 分)用伏安法可以研究电学元件的伏安特性。阻值不随电流、电压变化的元件称为线性电阻元件,否则称为非线性电阻元件。



图(a)



图(b)

(1)利用伏安法测量某元件的电阻,电流表和电压表的示数分别记为 I 和 U 。若将电流表内接,则 U _____ 元件两端的电压, $\frac{U}{I}$ _____ 元件的电阻;将电流表外接,则 I _____ 流过元件的电流, $\frac{U}{I}$ _____ 元件的电阻。(均选填“小于”或“大于”)

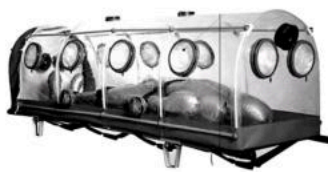
(2)图(a)是某实验小组用电流表内接法测得的某元件的伏安特性曲线,由图可知,所测元件是 _____ (选填“线性”或“非线性”)电阻元件。随着电流的增加,元件的电阻 _____ (选填“增大”“不变”或“减小”)。

(3)利用电流表 A_1 (内阻 r_1)、电流表 A_2 (内阻未知)以及一个用作保护电阻的定值电阻 R_0 (阻值未知),测量电阻 R_x 的阻值。将图(b)中的器材符号的连线补充完整,完成实验电路原理图。

按完整的实验电路测量 R_x ,某次测量中电流表 A_1 和 A_2 的示数分别为 I_1 和 I_2 ,则 $R_x =$ _____ (用 I_1 、 I_2 和 r_1 表示)。

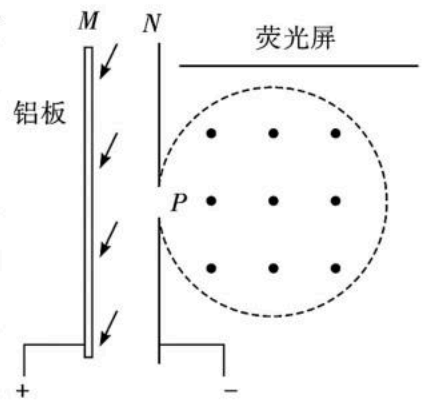
四、解答题(本题共 3 个小题,共 42 分)

13. (10 分)医院在转运传染性强的病人时需要采用负压救护车,其核心是如图所示的负压舱,已知负压舱装载病人后空气体积为 1.0 m^3 。初始时,在甲地,负压舱内温度为 $t_1 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$,压强为 $p_1 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。转运到乙地后,外界温度变为 $t_2 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$,外界大气压变为 $p_0 = 0.9505 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。负压舱导热性良好,转运过程中与外界无气体交换,空气体积保持不变。空气视为理想气体,绝对零度取 $-273 \text{ }^\circ\text{C}$,求:(以下计算结果均保留 2 位有效数字)



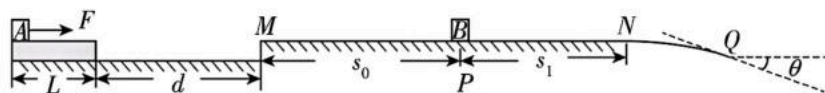
- (1)运送到乙地后,负压舱内的压强;
- (2)运送到乙地后,需要将负压舱内压强调整到比 p_0 低 50 Pa ,计算需要抽出空气体积与原舱内空气之比(假设抽气过程负压舱温度不变)。

14. (15分)如图所示,真空中足够长的铝板 M 和金属板 N 平行竖直放置, N 板中心有一小孔 P 。 N 板右侧有一相切于 P 点的半径为 R 的圆形匀强磁场区域,磁场方向垂直纸面向外,磁场上方有一水平放置的荧光屏。已知铝的逸出功为 W_0 ,普朗克常量为 h ,电子的电量为 e ,质量为 m 。用某单色光照射铝板,当 M 、 N 间电压为 U_0 时,刚好没有电子能从 P 孔飞出。保持 M 、 N 间电压大小为 U_0 ,若仅将 M 、 N 间电场改为反向,从 P 点垂直 N 板射入磁场且动能最大的电子,经过磁场后刚好可以垂直打到荧光屏上。不计电子间的相互作用。求:



- (1)入射光的频率;
- (2)匀强磁场的磁感应强度大小;
- (3)电子能够打到荧光屏上的位置距 N 板的最远距离。

15. (17分) 如图所示, 一块长为 $L=0.5\text{ m}$ 、质量为 $m_0=1\text{ kg}$ 的木板静置于水平地面上, 木板左端放置一质量为 $m_1=2\text{ kg}$ 的物块 A。木板右侧距离为 d 处有一光滑水平轨道 MN, 轨道表面与木板上表面齐平, 质量为 $m_2=1\text{ kg}$ 的物块 B 静置于轨道的 P 点, P 与轨道左端 M 点距离为 $s_0=1.5\text{ m}$, 水平轨道 P 点右边长度可以调节。轨道右端 N 点平滑连接一段外表面光滑的圆弧形轨道 NQ, 圆弧的圆心在 N 点正下方(图中没有画出), 半径为 $R=50\text{ m}$, 圆弧轨道末端 Q 点的切线与水平方向的夹角为 $\theta=16.2^\circ$ 。现对物块 A 施加一个水平向右、大小为 8 N 的恒力 F , 物块 A 和木板开始向右运动, 当木板撞上轨道时, A 物块恰好运动到木板右端并滑上 MN 轨道。在恒力 F 作用下, 物块 A 与物块 B 可能发生多次弹性碰撞, 一旦物块 B 滑到 N 点右侧, 则立即撤走物块 A。已知物块 A 与木板间的动摩擦因数为 $\mu_1=0.2$, 木板与地面间的动摩擦因数 $\mu_2=0.1$, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 不计 A、B 物块的大小, 物块 A 从木板滑上 MN 轨道瞬间速度大小不变。(g 取 10 m/s^2 , $\cos 16.2^\circ=0.96$)



- (1) 求 d 的大小;
- (2) 若 P 点与台阶右端 N 点的距离足够长, 物块 A 与物块 B 发生碰撞后, 求两物块间的最大距离 d_m ;
- (3) 要物块 B 能够沿着圆弧轨道外表面运动到 Q 点, 求 P、N 两点间的距离 s_1 的取值范围。