

物 理

命题学校：宝安中学（集团）高中部 命题人：吕建龙 审题人：许尚
 本试卷 6 页，16 小题，满分 100 分。考试时间 75 分钟。

注意事项：

1. 答卷前，考生必须用黑色字迹的钢笔或签字笔将自己的姓名和考生号填写在答题卡相应的位置上。
2. 选择题每小题选出答案后，用 2B 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；不能答在试卷上。
3. 非选择题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答，答案必须写在答题卡各题目指定区域内的相应位置上；如需改动，先划掉原来的答案，然后再写上新的答案；不准使用铅笔或涂改液。不按以上要求作答的答案无效。
4. 考生必须保证答题卡的整洁，考试结束后，将试卷和答题卡一并交回。

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。

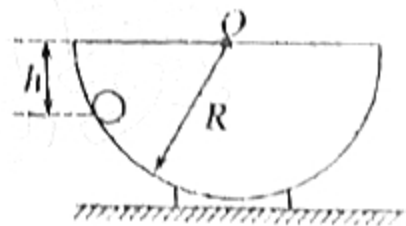
1. 2020 年 12 月 4 日，我国自主设计建造的新一代“人造太阳”——中国环流器二号 M 装置在成都建成并实现首次放电，标志着中国核聚变发展获得重大突破。关于核聚变和核能，下列说法正确的是

- A. 核聚变通常需要几百万开尔文以上的超高温，又称热核反应
- B. 太阳辐射的能量来源于核聚变，核聚变又称链式反应
- C. 一个氘核和一个氚核聚变的方程为： ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
- D. 核子平均质量越大，原子核越稳定

2. 蹦极是一项刺激的户外休闲活动，足以使蹦极者在空中体验几秒钟的“自由落体”。蹦极者站在高塔顶端，将一端固定的弹性长绳绑在踝关节处。然后双臂张开，双腿并拢，头朝下跳离高塔，设弹性绳的原长为 L ，蹦极者下落第一个 $L/5$ 时动量的增加量为 Δp_1 ，下落第五个 $L/5$ 时动量的增加量为 Δp_2 ，把蹦极者视为质点，蹦极者离开塔顶时的速度为零，不计空气阻力，则 $\frac{\Delta p_1}{\Delta p_2}$ 等于

- A. 1
- B. $\frac{1}{5}$
- C. 5
- D. $\sqrt{5}+2$

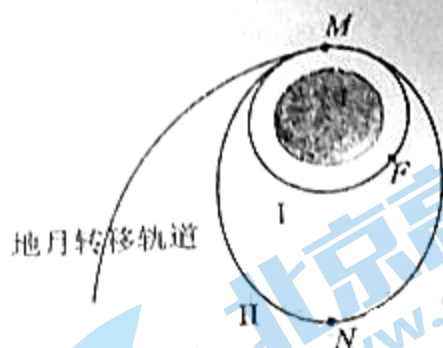
3. 如图所示，在半径为 R 的半球形碗的光滑内表面上，一质量为 m 的小球在距碗口高度为 h 的水平面内做匀速圆周运动，重力加速度为 g ，则小球做匀速圆周运动的角速度为



- A. $\sqrt{\frac{gh}{R^2-h^2}}$
- B. $\frac{gh}{R^2-h^2}$
- C. $\sqrt{\frac{g}{h}}$
- D. $g\sqrt{\frac{h}{(R-h)^2}}$

4. 2020 年 11 月 28 日 20 时 58 分，“嫦娥五号”探测器经过约 112 小时奔月飞行，在距月面约 400 公里处成功实施发动机点火，约 17 分钟后，发动机正常关机。根据实时遥测数据监视判断，“嫦娥五号”探测器近月制动正常，如图所示，由 M 点顺利进入环月椭圆轨道 II，绕月三圈后进行第二次近月变轨，进入环月圆轨道 I，下列关于“嫦娥五号”说法正确的是

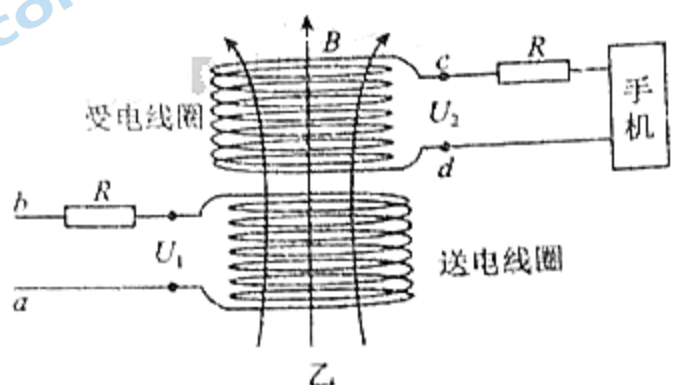
- A. 在轨道 I 上的速度小于月球的第一宇宙速度
 B. 在轨道 II 的运行周期小于在轨道 I 的运行周期
 C. 在轨道 I 上 F 点的机械能大于轨道 II 上 N 点的机械能
 D. 在轨道 II 上 M 点的加速度小于轨道 I 上 F 点的加速度



5. 手机无线充电技术越来越普及, 图甲是某款手机无线充电装置, 其工作原理如图乙所示, 其中送电线圈和受电线圈的匝数比 $N_1 : N_2 = 5 : 1$, 两个线圈中所接电阻的阻值均为 R 。当 ab 间接上 220V 的正弦交变电流后, 受电线圈中产生交变电流实现给手机快速充电, 这时手机两端的电压为 5V, 充电电流为 2A。若把装置线圈视同为理想变压器, 则下列说法正确的是



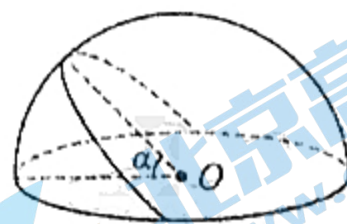
甲



乙

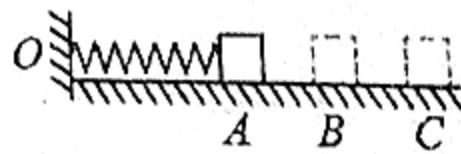
- A. 若充电器线圈中通以恒定电流, 则受电线圈中将产生恒定电流
 B. 若送电线圈中电流均匀增加, 则受电线圈中电流也一定均匀增加
 C. 流过送电线圈与受电线圈的电流之比为 5 : 1
 D. 快速充电时, 受电线圈 cd 两端的输出电压为 42.5V

6. 如图所示, 正电荷均匀分布在半球面上, 它在这半球的中心 O 处电场强度等于 E_0 。一过球心的倾斜平面将球面分为两部分, 其中 $\alpha = 60^\circ$ 。则所分出的较小这部分部分的电荷在 O 处的电场强度 E 为



- A. $\frac{E_0}{3}$ B. $\frac{E_0}{2}$ C. $\frac{\sqrt{2}E_0}{2}$ D. $\frac{\sqrt{3}E_0}{2}$

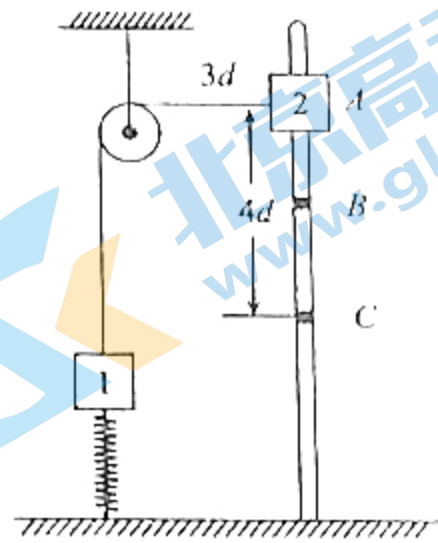
7. 如图所示, 水平地面上三点 A 、 B 、 C 满足 $AB=BC=x$ 。一劲度系数为 k 的水平轻弹簧一端固定在墙上 O 点, 原长为 OB , 另一端与质量为 m 的小物块 (视为质点) 紧靠但不拴接。先压缩弹簧, 置物块于 A 点, 然后由静止释放, 小物块运动到 C 点恰好停止。设小物块从 A 到 B 用时 t_1 , 从 B 到 C 用时 t_2 , 物块与地面动摩擦因数为 μ 。下列说法正确的是



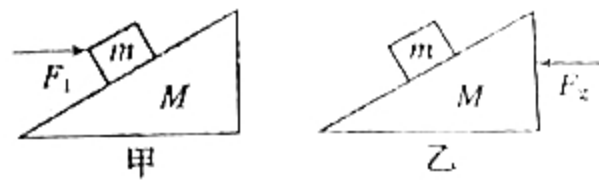
- A. $t_1 > t_2$, $kx = 2\mu mg$ B. $t_1 < t_2$, $kx = 2\mu mg$
 C. $t_1 > t_2$, $kx = 4\mu mg$ D. $t_1 < t_2$, $kx = 4\mu mg$

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. 如图所示, 滑块 2 套在光滑的竖直杆上, 并通过细绳绕过光滑定滑轮连接物块 1, 物块 1 又与一轻质弹簧连接在一起, 轻质弹簧另一端固定在地面上。开始时用于托住滑块 2, 使绳子刚好伸直处于水平位置但无张力, 此时弹簧的压缩量为 d 。现将滑块 2 从 A 处由静止释放, 经过 B 处的速度最大, 到达 C 处的速度为零。此时物块 1 还没有到达滑轮位置。已知滑轮与杆的水平距离为 $3d$, AC 间距离为 $4d$, 不计滑轮质量、大小及摩擦。下列说法中正确的是

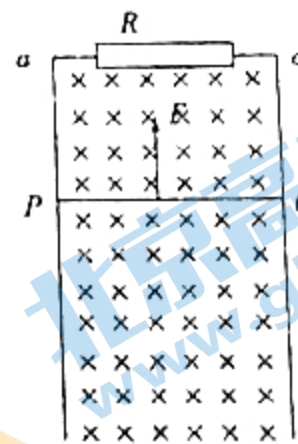


- A. 物块 1 和滑块 2 的质量之比为 2:1
 B. 滑块 2 下滑过程中, 机械能先增大后减小
 C. 滑块 2 经过 B 处时的加速度等于零
 D. 若滑块 2 质量增加一倍, 其它条件不变, 仍让滑块 2 由 A 处从静止滑到 C 处, 滑块 2 到达 C 处时, 物块 1 和滑块 2 的速度之比为 5:4
9. 小物块 m 与各面均光滑的斜面体 M , 叠放在光滑水平面上, 如图所示, 在水平力 F_1 (图甲) 作用下保持相对静止, 此时 m 、 M 间作用力为 F_{N1} ; 在水平力 F_2 (图乙) 作用下保持相对静止, 此时 m 、 M 间作用力为 F_{N2} 。



则下列说法正确的是

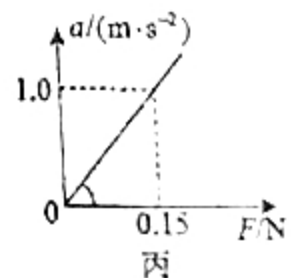
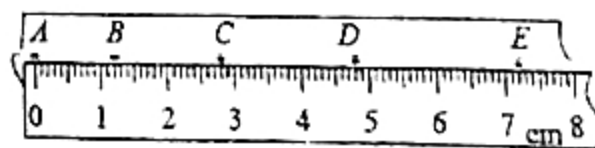
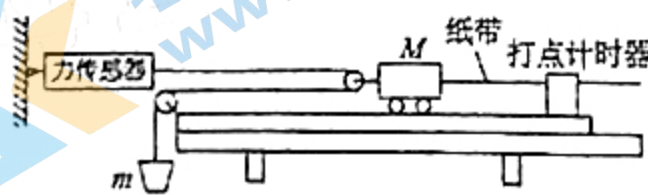
- A. 若 $m=M$, 则有 $F_1=F_2$
 B. 若 $m=M$, 则有 $F_{N1}>F_{N2}$
 C. 若 $m<M$, 则有 $F_1<F_2$
 D. 若 $m<M$, 则有 $F_{N1}=F_{N2}$
10. 如图所示, 在磁感应强度 $B=0.50\text{T}$ 的匀强磁场中, 两平行光滑金属导轨竖直放置, 导体棒 PQ 在竖直向上的拉力 F 的作用下向下做初速度为 0、加速度 $a=5\text{m/s}^2$ 的匀加速直线运动, 两导轨间距离 $L=1.0\text{m}$, 电阻 $R=1.0\Omega$, 导体棒质量 $m=1\text{kg}$, 导体棒和导轨接触良好且电阻均不计, 取 $g=10\text{m/s}^2$, 则下列说法中正确的是



三、非选择题: 第 11~14 题为必考题, 考生都必须作答。15~16 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 42 分。

11. (6 分) 为了探究物体质量一定时加速度与力的关系, 某实验小组设计了如图甲所示的实验装置。其中 M 为小车及动滑轮的质量, m 为砂和砂桶的质量。



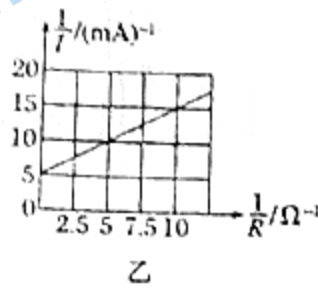
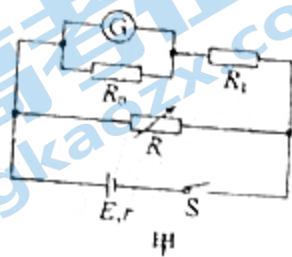
(1) 实验时, 有必要进行的操作是_____

- A. 用天平测出砂和砂桶的质量
- B. 将带滑轮的长木板右端垫高, 以平衡摩擦力
- C. 调节长木板左端定滑轮的高度, 使细线与木板平行
- D. 为减小误差, 实验中要求砂和砂桶的质量 m 远小于小车的质量 M

(2) A 同学在实验中得到如图乙所示的一条纸带, 已知相邻的两个计数点之间还有四个计时点未画出, 打点计时器采用的是频率为 50 Hz 的交流电, 根据纸带可求出小车的加速度为_____ m/s^2 (结果保留两位有效数字)。

(3) B 同学以力传感器的示数 F 为横坐标, 加速度 a 为纵坐标, 画出的 $a-F$ 图像是如图丙所示, 则小车的质量为_____ kg (结果保留两位有效数字)。

12. (10 分) 利用如图甲所示电路, 可以测量电源电动势和内阻, 所用的实验器材有:



待测电源(电动势不大于 6 V, 内阻不大于 1 Ω), 电阻箱 R (最大阻值 999.9 Ω), 表头 G (量程为 200 μA , 内阻为 900 Ω), 定值电阻 R_0 、 R_1 , 开关 S , 导线若干, 实验步骤如下:

(1) 先利用 R_0 将表头 G 改装成量程为 2 mA 的电流表, 再将 2 mA 的电流表改装成量程为 6 V 的电压表, 则两定值电阻的阻值分别为: $R_0 =$ _____ Ω , $R_1 =$ _____ Ω ;

(2) 将电阻箱阻值调到最大, 再闭合开关 S ;

(3) 多次调节电阻箱, 记下表头 G 的示数 I 和电阻箱相应的阻值 R ;

(4) 以 $\frac{1}{I}$ 为纵坐标, $\frac{1}{R}$ 为横坐标, 作出 $\frac{1}{I} - \frac{1}{R}$ 图线如图乙所示;

(5) 根据 $\frac{1}{I} - \frac{1}{R}$ 图线求得电源的电动势 $E =$ _____ V, 内阻 $r =$ _____ Ω ;

(此两空结果均保留到小数点后一位)

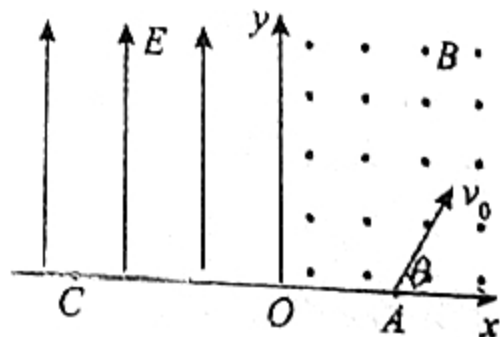
(6) 步骤(5)的数据处理会导致测量出的电动势 _____, 内阻 _____。

(此两空均选填“偏小”“偏大”或“不变”)

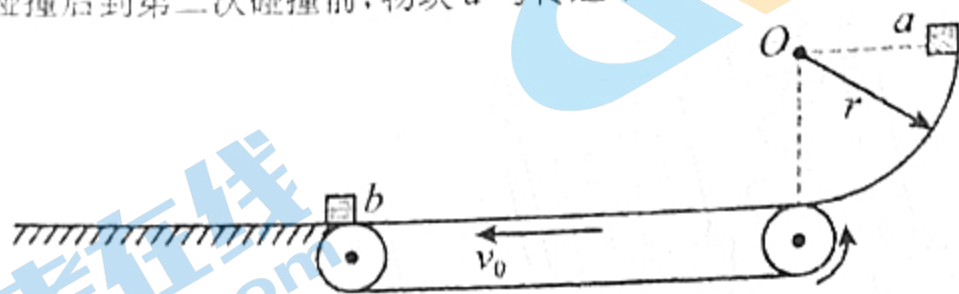
13. (10 分) 如图所示, 在 xOy 坐标系的第一象限内存在垂直纸面向外、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场, 在第二象限存在与 y 轴平行且方向向上的匀强电场。一带负电粒子从 x 轴上的 A 点以速度 v_0 沿与 x 轴成 $\theta = 60^\circ$ 角的方向射入匀强磁场, 恰好垂直于 y 轴从 D 点 (图中未画出) 进入匀强电场, 最终从 x 轴上的 C 点离开电场。已知 $OA = d$, $OC = 2d$ 。粒子重力不计, 求:

(1) 粒子在磁场中运动的轨道半径 R 和运动时间 t_1 ;

(2) 电场强度的大小 E 。



14. (16分)如图所示, 长度为 $d=4.5\text{m}$ 的水平传送带以速率 $v_0=1\text{m/s}$ 逆时针方向匀速运行, 传送带左端与水平地面平滑连接, 传送带右端与一个半径为 $r=1.25\text{m}$ 的四分之一光滑固定圆弧轨道相切, 质量 $m=0.1\text{kg}$ 的物块 a 从圆弧轨道最高点由静止下滑后滑过传送带, 与静止在水平地面右端上的质量 $M=0.3\text{kg}$ 的物块 b 发生弹性碰撞, 两物块均可视为质点, 物块 a 与传送带和水平地面间的动摩擦因数均为 $\mu_1=0.1$, 物块 b 与水平地面间的动摩擦因数 $\mu_2=0.5$, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 碰撞时间极短。求:
- (1) 物块 a 第一次与物块 b 碰撞后瞬间, 物块 a 和 b 的速度大小;
 - (2) 两物块从第一次碰撞后到第二次碰撞前, 物块 a 与传送带和地面摩擦产生的热量。



(二) 选考题: 共 12 分。请考生从 2 道题中任选一题作答。如果多做, 则按所做的第一题计分。

15. [选修 3-3] (12 分)

(1) 关于分子动理论, 下列说法正确的是_____

A. 在显微镜下可以观察到煤油中小粒灰尘的布朗运动, 这说明煤油分子在做无规则运动

B. 当分子间的距离减小时, 分子间的引力和斥力都增大, 但斥力增大得更快

C. 若气体的摩尔质量为 M , 密度为 ρ , 阿伏加德罗常数为 N_A , 则气体的分子体

积为 $\frac{M}{\rho N_A}$

D. 分子势能随着分子间距离的增大而增大

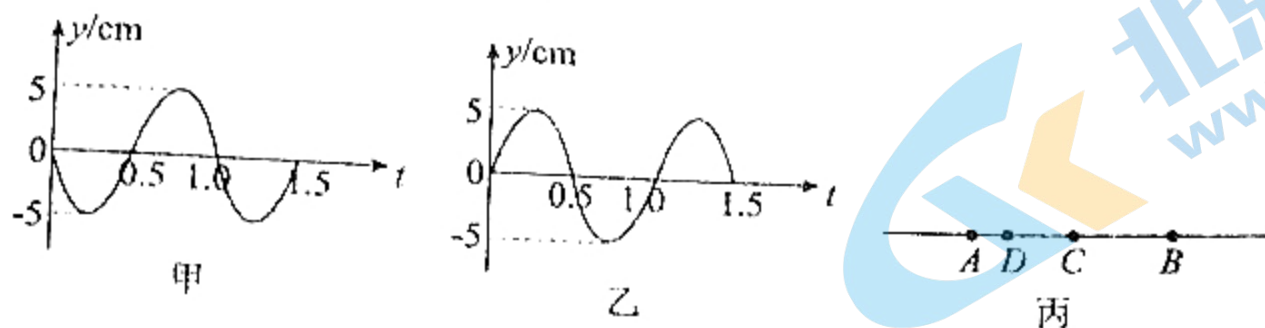
(2) 中国共产党成立 100 周年庆祝大会接近尾声时, 广场上的 100 个气球笼同时打开, 10 万只气球腾空而起, 缤纷的色彩在天空中恣意绽放, 一道斑斓的气球幕墙在北京上空描绘出一幅美丽的画卷。据报道, 本次使用的气球为氦气球, 每个气球需要充入氦气 10L , 充气后压强等于大气压强, 地面附近空气温度为 27°C 、压强为 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ 。

(i) 用一个体积为 50L 、压强为 $2.0 \times 10^7 \text{Pa}$ 的氦气罐给气球充气 (认为充气前后气球和氦气罐温度都与环境温度一致, 不发生变化), 在忽略漏气损耗的情况下, 这样的 1 个氦气罐可以充满多少个氦气球;

(ii) 本次大会使用的气球由可降解材料制成, 当气球体积膨胀到 15L 时会发生爆炸。已知高度每升高 1000m , 空气温度下降 6°C , 若一个气球在刚好上升到 2000m 时发生爆炸 (气球上升过程中没有漏气), 则此时 2000m 高处大气压强为多少。

16. [选修 3-4] (12 分)

(1) 如图甲、乙分别为两列横波 I、II 的振动图像, $t=0$ 时刻分别同时从图丙的 A、B 两点开始向四周传播, 并在 $t=2\text{s}$ 时恰好相遇, 已知 A、B 相距 0.8m , C 为 AB 中点, D 距 A 点 0.15m , 则_____



- A. 直线上 A、B 外侧均为振动加强点
- B. 直线上 A、B 间 (不包括 A、B 点) 共有 7 个振动加强点
- C. $t=4\text{s}$ 内直线上 C 点通过的路程为零
- D. $t=3.75\text{s}$ 时 D 点经平衡位置向下振动

(2) 如图所示, 半径为 R 的扇形 AOB 为透明柱状介质的横截面, 圆心角 $\angle AOB=60^\circ$, 一束平行于角平分线 OM 的单色光由 OA 射入介质, 折射光线平行于 OB 且恰好射向 M (不考虑反射光线, 已知光在真空中的传播速度为 c).

- (i) 求从 AMB 面的出射光线与进入介质的入射光线的偏向角;
- (ii) 光在介质中的传播时间。

