

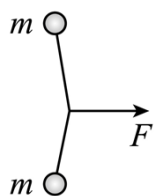
2022 年全国乙理综-物理

二、选择题：

1. 2022 年 3 月，中国航天员翟志刚、王亚平、叶光富在离地球表面约 400km 的“天宫二号”空间站上通过天地连线，为同学们上了一堂精彩的科学课。通过直播画面可以看到，在近地圆轨道上飞行的“天宫二号”中，航天员可以自由地漂浮，这表明他们（ ）

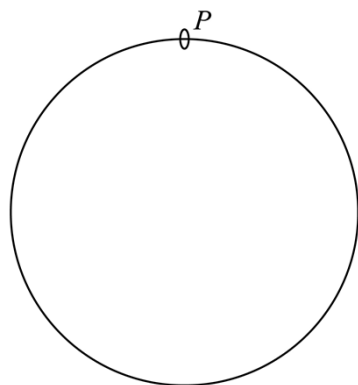
- A. 所受地球引力的大小近似为零
- B. 所受地球引力与飞船对其作用力两者的合力近似为零
- C. 所受地球引力的大小与其随飞船运动所需向心力的大小近似相等
- D. 在地球表面上所受引力的大小小于其随飞船运动所需向心力的大小

2. 如图，一不可伸长轻绳两端各连接一质量为 m 的小球，初始时整个系统静置于光滑水平桌面上，两球间的距离等于绳长 L 。一大小为 F 的水平恒力作用在轻绳的中点，方向与两球连线垂直。当两球运动至二者相距 $\frac{3}{5}L$ 时，它们加速度的大小均为（ ）



- A. $\frac{5F}{8m}$
- B. $\frac{2F}{5m}$
- C. $\frac{3F}{8m}$
- D. $\frac{3F}{10m}$

3. 固定于竖直平面内的光滑大圆环上套有一个小环，小环从大圆环顶端 P 点由静止开始自由下滑，在下滑过程中，小环的速率正比于（ ）



- A. 它滑过的弧长
- B. 它下降的高度

C. 它到 P 点的距离

D. 它与 P 点的连线扫过的面积

4. 一点光源以 113W 的功率向周围所有方向均匀地辐射波长约为 $6 \times 10^{-7}\text{m}$ 的光, 在离点光源距离为 R 处每秒垂直通过每平方米的光子数为 3×10^{14} 个。普朗克常量为 $h = 6.63 \times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ 。 R 约为 ()

A. $1 \times 10^2\text{m}$

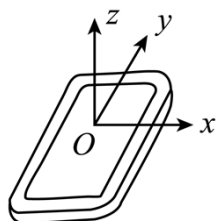
B. $3 \times 10^2\text{m}$

C. $6 \times 10^2\text{m}$

D. $9 \times 10^2\text{m}$

5. 安装适当的软件后, 利用智能手机中的磁传感器可以测量磁感应强度 B 。如图, 在手机上建立直角坐标系, 手机显示屏所在平面为 xOy 面。某同学在某地对地磁场进行了四次测量, 每次测量时 y 轴指向不同方向而 z 轴正向保持竖直向上。根据表中测量结果可推知 ()

测量序号	$B_x/\mu\text{T}$	$B_y/\mu\text{T}$	$B_z/\mu\text{T}$
1	0	21	-45
2	0	-20	-46
3	21	0	-45
4	-21	0	-45



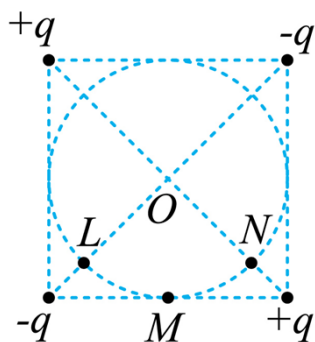
A. 测量地点位于南半球

B. 当地的地磁场大小约为 $50\mu\text{T}$

C. 第2次测量时 y 轴正向指向南方

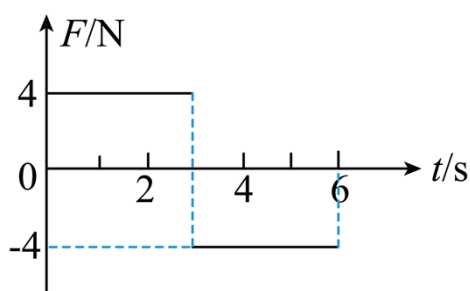
D. 第3次测量时 y 轴正向指向东方

6. 如图, 两对等量异号点电荷 $+q$ 、 $-q$ ($q > 0$) 固定于正方形的4个顶点上。 L 、 N 是该正方形两条对角线与其内切圆的交点, O 为内切圆的圆心, M 为切点。则 ()



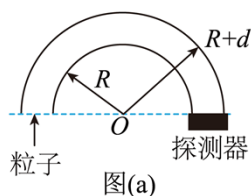
- A. L 和 N 两点处的电场方向相互垂直
- B. M 点的电场方向平行于该点处的切线，方向向左
- C. 将一带正电的点电荷从 M 点移动到 O 点，电场力做正功
- D. 将一带正电的点电荷从 L 点移动到 N 点，电场力做功为零

7. 质量为 1kg 的物块在水平力 F 的作用下由静止开始在水平地面上做直线运动， F 与时间 t 的关系如图所示。已知物块与地面间的动摩擦因数为 0.2 ，重力加速度大小取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。则 ()

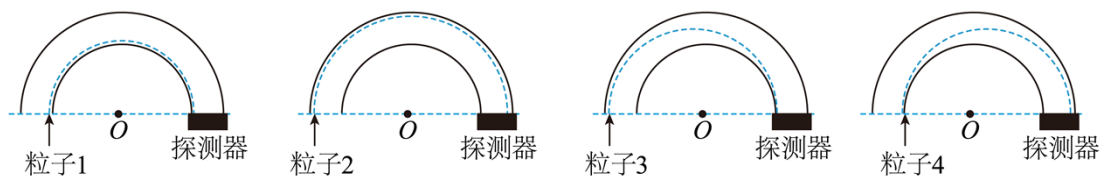


- A. 4s 时物块的动能为零
- B. 6s 时物块回到初始位置
- C. 3s 时物块的动量为 $12\text{kg} \cdot \text{m/s}$
- D. $0 \sim 6\text{s}$ 时间内 F 对物块所做的功为 40J

8. 一种可用于卫星上的带电粒子探测装置，由两个同轴的半圆柱形带电导体极板（半径分别为 R 和 $R+d$ ）和探测器组成，其横截面如图（a）所示，点 O 为圆心。在截面内，极板间各点的电场强度大小与其到 O 点的距离成反比，方向指向 O 点。4 个带正电的同种粒子从极板间通过，到达探测器。不计重力。粒子 1、2 做圆周运动，圆的圆心为 O 、半径分别为 r_1 、 r_2 ($R < r_1 < r_2 < R+d$)；粒子 3 从距 O 点 r_2 的位置入射并从距 O 点 r_1 的位置出射；粒子 4 从距 O 点 r_1 的位置入射并从距 O 点 r_2 的位置出射，轨迹如图（b）中虚线所示。则 ()



图(a)



图(b)

- A. 粒子 3 入射时的动能比它出射时的大
- B. 粒子 4 入射时的动能比它出射时的大
- C. 粒子 1 入射时的动能小于粒子 2 入射时的动能
- D. 粒子 1 入射时的动能大于粒子 3 入射时的动能

三、非选择题：

(一) 必考题：

9. 用雷达探测一高速飞行器的位置。从某时刻 ($t = 0$) 开始的一段时间内，该飞行器可视为沿直线运动，每隔 1s 测量一次其位置，坐标为 x ，结果如下表所示：

t/s	0	1	2	3	4	5	6
x/m	0	507	1094	1759	2505	3329	4233

回答下列问题：

- (1) 根据表中数据可判断该飞行器在这段时间内近似做匀加速运动，判断的理由是：_____；
 - (2) 当 $x = 507m$ 时，该飞行器速度的大小 $v =$ _____ m/s ；
 - (3) 这段时间内该飞行器加速度的大小 $a =$ _____ m/s^2 (保留 2 位有效数字)。
10. 一同学探究阻值约为 550Ω 的待测电阻 R_x 在 $0 \sim 5mA$ 范围内的伏安特性。可用器材有：电压表 V (量程为 $3V$ ，内阻很大)，电流表 A (量程为 $1mA$ ，内阻为 300Ω)，电源 E (电动势约为 $4V$ ，内阻不计)，滑动变阻器 R (最大阻值可选 10Ω 或 $1.5k\Omega$)，定值电阻 R_0 (阻值可选 75Ω 或 150Ω)，开关 S，导线若干。

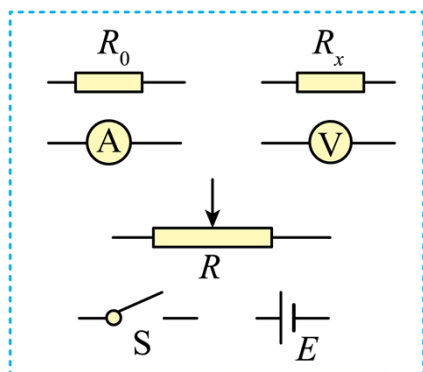


图 (a)

(1) 要求通过 R_x 的电流可在 $0 \sim 5\text{mA}$ 范围内连续可调，在答题卡上将图 (a) 所示的器材符号连线，画出实验电路的原理图_____；

(2) 实验时，图 (a) 中的 R 应选最大阻值为_____（填“ 10Ω ”或“ $1.5\text{k}\Omega$ ”）的滑动变阻器， R_0 应选阻值为_____（填“ 75Ω ”或“ 150Ω ”）的定值电阻；

(3) 测量多组数据可得 R_x 的伏安特性曲线。若在某次测量中，电压表、电流表的示数分别如图 (b) 和图 (c) 所示，则此时 R_x 两端的电压为_____V，流过 R_x 的电流为_____mA，此组数据得到的 R_x 的阻值为_____ Ω （保留 3 位有效数字）。

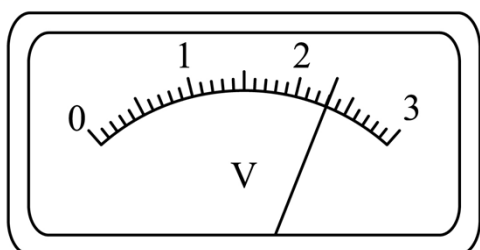


图 (b)

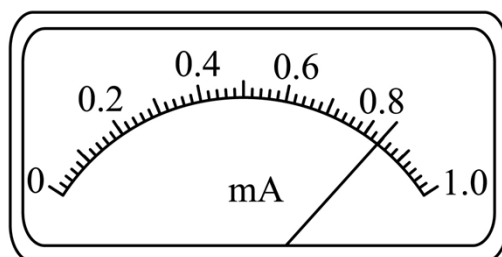
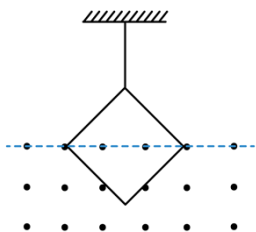


图 (c)

11. 如图，一不可伸长的细绳的上端固定，下端系在边长为 $l = 0.40\text{m}$ 的正方形金属框的一个顶点上。金属框的一条对角线水平，其下方有方向垂直于金属框所在平面的匀强磁场。已知构成金属框的导线单位长度的阻值为 $\lambda = 5.0 \times 10^{-3} \Omega/\text{m}$ ；在 $t = 0$ 到 $t = 3.0\text{s}$ 时间内，磁感应强度大小随时间 t 的变化关系为 $B(t) = 0.3 - 0.1t(\text{SI})$ 。求：

(1) $t = 2.0\text{s}$ 时金属框所受安培力的大小；

(2) 在 $t = 0$ 到 $t = 2.0\text{s}$ 时间内金属框产生的焦耳热。



12. 如图 (a), 一质量为 m 的物块 A 与轻质弹簧连接, 静止在光滑水平面上: 物块 B 向 A 运动, $t=0$ 时与弹簧接触, 到 $t=2t_0$ 时与弹簧分离, 第一次碰撞结束, A、B 的 $v-t$ 图像如图 (b) 所示。已知从 $t=0$ 到 $t=t_0$ 时间内, 物块 A 运动的距离为 $0.36v_0t_0$ 。A、B 分离后, A 滑上粗糙斜面, 然后滑下, 与一直在水平面上运动的 B 再次碰撞, 之后 A 再次滑上斜面, 达到的最高点与前一次相同。斜面倾角为 θ ($\sin \theta = 0.6$), 与水平面光滑连接。碰撞过程中弹簧始终处于弹性限度内。求

- (1) 第一次碰撞过程中, 弹簧弹性势能的最大值;
- (2) 第一次碰撞过程中, 弹簧压缩量的最大值;
- (3) 物块 A 与斜面间的动摩擦因数。

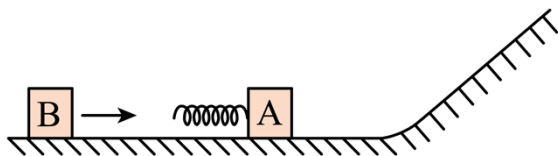


图 (a)

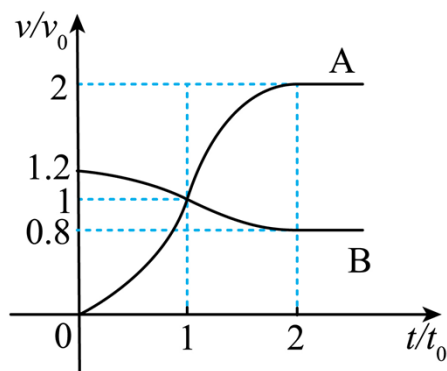
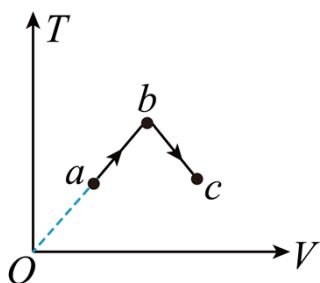


图 (b)

(二) 选考题

13. 一定量的理想气体从状态 a 经状态 b 变化到状态 c , 其过程如 $T-V$ 图上的两条线段所示, 则气体在 ()



- A. 状态 a 处的压强大于状态 c 处的压强
- B. 由 a 变化到 b 的过程中, 气体对外做功

C. 由 b 变化到 c 的过程中，气体的压强不变

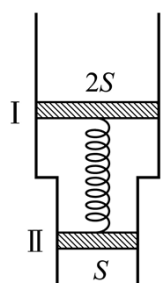
D. 由 a 变化到 b 的过程中，气体从外界吸热

E. 由 a 变化到 b 的过程中，从外界吸收的热量等于其增加的内能

14. 如图，一竖直放置的汽缸由两个粗细不同的圆柱形筒组成，汽缸中活塞 I 和活塞 II 之间封闭有一定量的理想气体，两活塞用一轻质弹簧连接，汽缸连接处有小卡销，活塞 II 不能通过连接处。活塞 I、II 的质量分别为 $2m$ 、 m ，面积分别为 $2S$ 、 S ，弹簧原长为 l 。初始时系统处于平衡状态，此时弹簧的伸长量为 $0.1l$ ，活塞 I、II 到汽缸连接处的距离相等，两活塞间气体的温度为 T_0 。已知活塞外大气压强为 p_0 ，忽略活塞与缸壁间的摩擦，汽缸无漏气，不计弹簧的体积。

(1) 求弹簧的劲度系数；

(2) 缓慢加热两活塞间的气体，求当活塞 II 刚运动到汽缸连接处时，活塞间气体的压强和温度。



15. 介质中平衡位置在同一水平面上的两个点波源 S_1 和 S_2 ，二者做简谐运动的振幅相等，周期均为

0.8s 。当 S_1 过平衡位置向上运动时， S_2 也过平衡位置向上运动。若波速为 5m/s ，则由 S_1 和 S_2 发出的简

谐横波的波长均为_____m。 P 为波源平衡位置所在水平面上的一点，与 S_1 、 S_2 平衡位置的距离均为

10m ，则两波在 P 点引起的振动总是相互_____（填“加强”或“削弱”）的；当 S_1 恰好在平衡位置向上

运动时，平衡位置在 P 处的质点_____（填“向上”或“向下”）运动。

16. 一细束单色光在三棱镜 ABC 的侧面 AC 上以大角度由 D 点入射（入射面在棱镜的横截面内），入射角

为 i ，经折射后射至 AB 边的 E 点，如图所示，逐渐减小 i ， E 点向 B 点移动，当 $\sin i = \frac{1}{6}$ 时，恰好没有光

线从 AB 边射出棱镜，且 $DE = DA$ 。求棱镜的折射率。

