

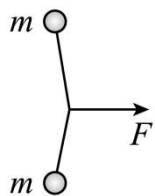
## 2022 年全国乙理综-物理

### 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（ ）

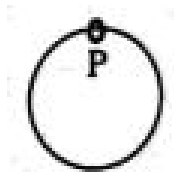
- A. 所受地球引力的大小近似为零
- B. 所受地球引力与飞船对其作用力两者的合力近似为零
- C. 所受地球引力的大小与其随飞船运动所需向心力的大小近似相等
- D. 在地球表面上所受引力的大小小于其随飞船运动所需向心力的大小

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（ ）



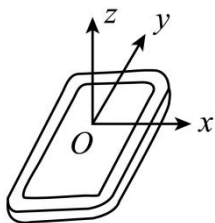
- A. 它滑过的弧长
- B. 它下降的高度
- C. 它到  $P$  点的距离
- D. 它与  $P$  点的连线扫过的面积

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  $3 \times 10^{14}$  个。普朗克常量为  $h = 6.63 \times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ 。  $R$  约为（ ）

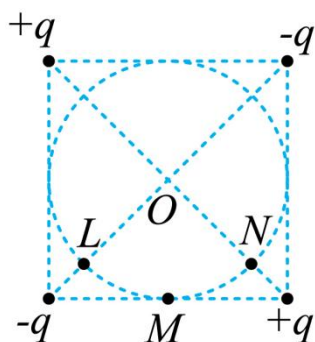
- A.  $1 \times 10^2 \text{m}$       B.  $3 \times 10^2 \text{m}$       C.  $6 \times 10^2 \text{m}$       D.  $9 \times 10^2 \text{m}$

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



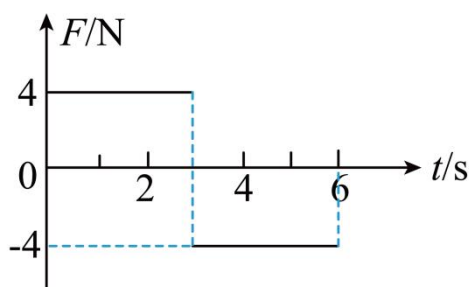
- A. 测量地点位于南半球  
 B. 当地的地磁场大小约为  $50\mu\text{T}$   
 C. 第2次测量时  $y$  轴正向指向南方  
 D. 第3次测量时  $y$  轴正向指向东方
6. 如图，两对等量异号点电荷  $+q$ 、 $-q$  ( $q > 0$ ) 固定于正方形的4个顶点上。 $L$ 、 $N$  是该正方形两条对角线与其内切圆的交点， $O$  为内切圆的圆心， $M$  为切点。则（ ）



- 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

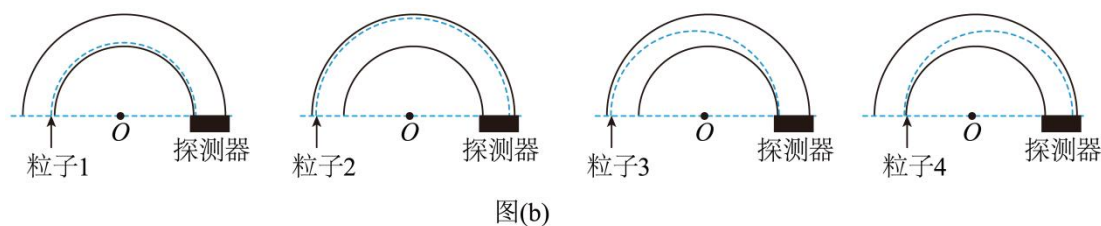
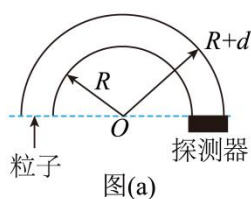
D. 将一带正电的点电荷从  $L$  点移动到  $N$  点，电场力做功为零

7. 质量为  $1\text{kg}$  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. 0~6s 时间内  $F$  对物块所做的功为  $40\text{J}$

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 ( )



- 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：

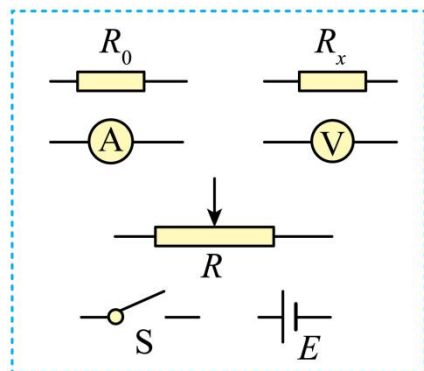
#### （一）必考题：

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  $550\Omega$  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  $300\Omega$ ），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  $10\Omega$  或  $1.5k\Omega$ ），定值电阻  $R_0$ （阻值可选  $75\Omega$  或  $150\Omega$ ），开关  $S$ ，导线若干。



图（a）

- （1）要求通过  $R_x$  的电流可在  $0 \sim 5mA$  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“ $10\Omega$ ”或“ $1.5k\Omega$ ”）的滑动变阻器， $R_0$  应选阻值为\_\_\_\_\_（填“ $75\Omega$ ”或“ $150\Omega$ ”）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 \_\_\_\_\_  $\Omega$ （保留 3 位有效数字）。

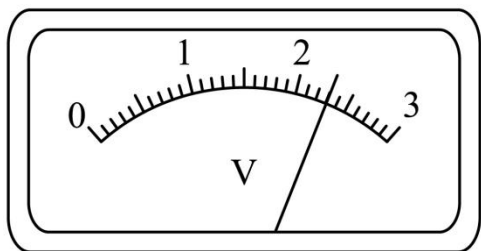


图 (b)

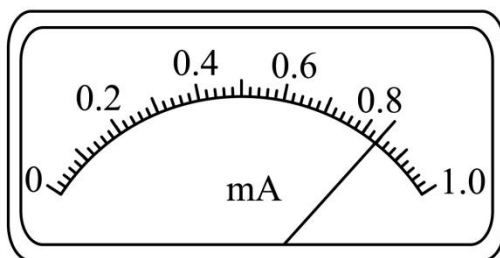
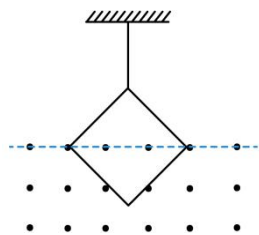


图 (c)

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

$$B(t) = 0.3 - 0.1t(\text{SI})。$$

- (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  $\theta$  ( $\sin \theta = 0.6$ )，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。

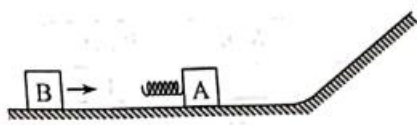


图 (a)

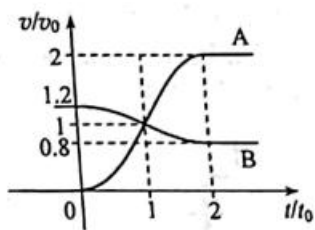
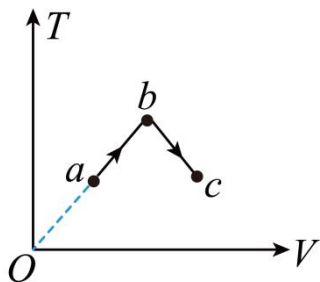


图 (b)

## (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 ( )

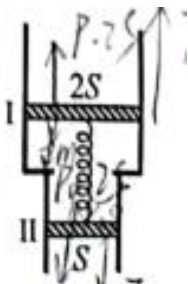


- A. 状态  $a$  处的压强大于状态  $c$  处的压强
- B. 由  $a$  变化到  $b$  的过程中, 气体对外做功
- C. 由  $b$  变化到  $c$  的过程中, 气体的压强不变
- D. 由  $a$  变化到  $b$  的过程中, 气体从外界吸热
- E. 由  $a$  变化到  $b$  的过程中, 从外界吸收的热量等于其增加的内能

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  $5\text{m/s}$ ，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  $10\text{m}$ ，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。

