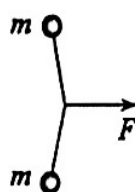


二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~17 题只有一项符合题目要求，第 18~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

14. 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

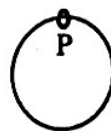
- A. 所受地球引力的大小近似为零
- B. 所受地球引力与飞船对其作用力两者的合力近似为零
- C. 所受地球引力的大小与其随飞船运动所需向心力的大小近似相等
- D. 在地球表面上所受引力的大小小于其随飞船运动所需向心力的大小

15. 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. $\frac{3F}{10m}$

16. 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

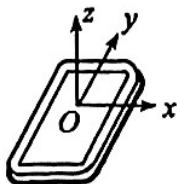


- A. 它滑过的弧长
- B. 它下降的高度
- C. 它到 P 点的距离
- D. 它与 P 点的连线扫过的面积

17. 一点光源以 113 W 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. $9 \times 10^2 \text{ m}$

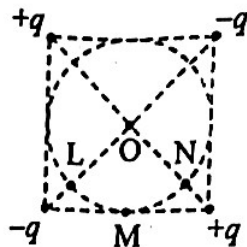
18. 安装适当的软件后，利用智能手机中的磁传感器可以测量磁感应强度 B 。如图，在手机上建立直角坐标系，手机显示屏所在平面为 xOy 面。某同学在某地对地磁场进行了四次测量，每次测量时 y 轴指向不同方向而 z 轴正向保持竖直向上。根据表中测量结果可推知



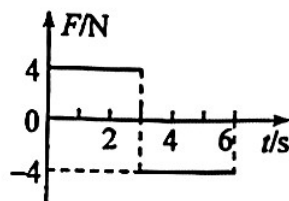
测量序号	$B_x / \mu\text{T}$	$B_y / \mu\text{T}$	$B_z / \mu\text{T}$
1	0	21	-45
2	0	-20	-46
3	21	0	-45
4	-21	0	-45

- 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

19. 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

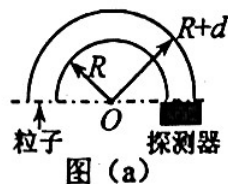


- A. L 和 N 两点处的电场方向相互垂直
 B. M 点的电场方向平行于该点处的切线，方向向左
 C. 将一带正电的点电荷从 M 点移动到 O 点，电场力做正功
 D. 将一带正电的点电荷从 L 点移动到 N 点，电场力做功为零
20. 质量为 1kg 的物块在水平力 F 的作用下由静止开始在水平地面上做直线运动， F 与时间 t 的关系如图所示。已知物块与地面间的动摩擦因数为 0.2 ，重力加速度大小取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。则



- 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. 0~6s 时间内 F 对物块所做的功为 40J

21. 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

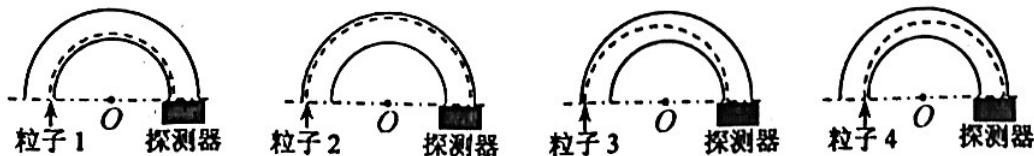


图 (b)

- 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：共 174 分。第 22~32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：共 129 分。

22. (5 分)

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 $x=507\text{m}$ 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)。

23. (10 分)

一同学探究阻值约为 550Ω 的待测电阻 R_x 在 $0\sim 5\text{mA}$ 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 $1.5\text{k}\Omega$)，定值电阻 R_0 (阻值可选 75Ω 或 150Ω)，开关 S ，导线若干。

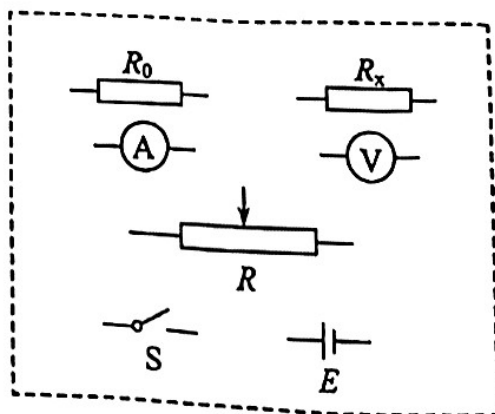


图 (a)

(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)。

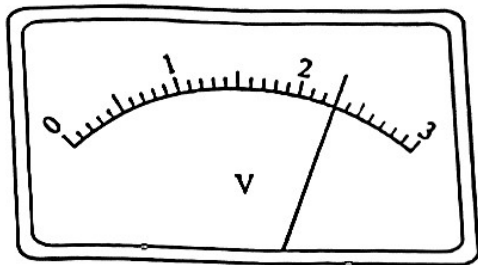


图 (b)

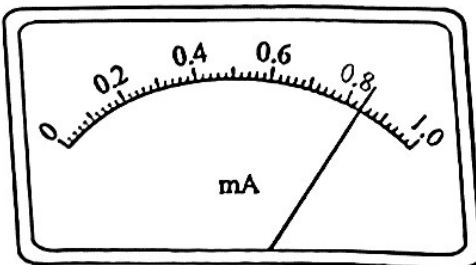
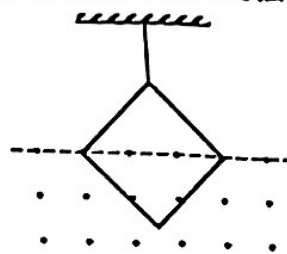


图 (c)

24. (12 分)

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 $B(t) = 0.3 - 0.1t$ (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。

25. (20 分)

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

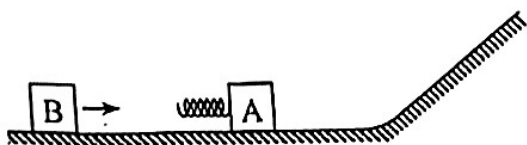


图 (a)

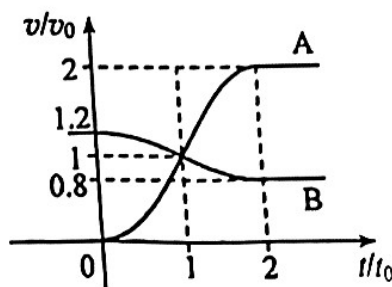
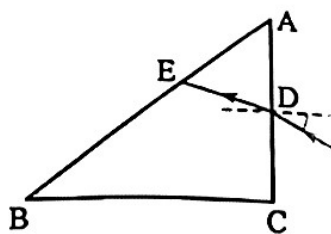


图 (b)

- (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。



(2) (10分) 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。

35. [化学——选修 3: 物质结构与性质] (15 分)

卤素单质及其化合物在科研和工农业生产中有着广泛的应用。回答下列问题:

(1) 氟原子激发态的电子排布式有 _____, 其中能量较高的是 _____。(填标号)

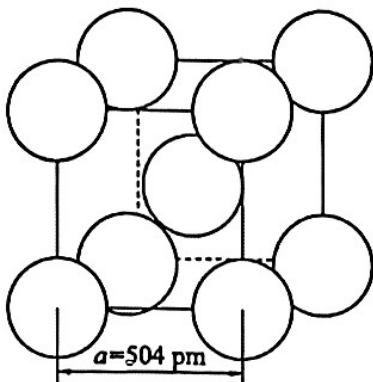
a. $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$ b. $1s^2 2s^2 2p^4 3d^2$ c. $1s^2 2s^1 2p^5$ d. $1s^2 2s^2 2p^3 3p^2$

(2) ① 一氯乙烯 (C_2H_3Cl) 分子中, C 的一个 _____ 杂化轨道与 Cl 的 $3p_x$ 轨道形成 C-Cl _____ 键, 并且 Cl 的 $3p_z$ 轨道与 C 的 $2p_z$ 轨道形成 3 中心 4 电子的大 π 键 (Π_3^4)。

② 一氯乙烷 (C_2H_5Cl)、一氯乙烯 (C_2H_3Cl)、一氯乙炔 (C_2HCl) 分子中, C-Cl 键长的顺序是 _____, 理由: (i) C 的杂化轨道中 s 成分越多, 形成的 C-Cl 键越强; (ii) _____。

(3) 卤化物 $CsICl_2$ 受热发生非氧化还原反应, 生成无色晶体 X 和红棕色液体 Y。X 为 _____。解释 X 的熔点比 Y 高的原因 _____。

(4) α -AgI 晶体中 I^- 离子作体心立方堆积 (如图所示), Ag^+ 主要分布在由 I^- 构成的四面体、八面体等空隙中。在电场作用下, Ag^+ 不需要克服太大的阻力即可发生迁移。因此, α -AgI 晶体在电池中可作为 _____。



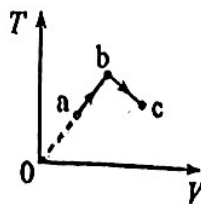
已知阿伏加德罗常数为 N_A , 则 α -AgI 晶体的摩尔体积 $V_m =$ _____ $m^3 \cdot mol^{-1}$ (列出算式)。

(二) 选考题：共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则每科按所做的第一题计分。

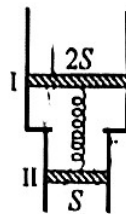
33. [物理——选修 3-3] (15 分)

(1) (5 分) 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_____。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分；每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分)

- 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



(2) (10 分) 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。



(i) 求弹簧的劲度系数；

(ii) 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。

34. [物理——选修 3-4] (15 分)

(1) (5 分) 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 ，二者做简谐振动的振幅相等，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 $5 m/s$ ，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 $10 m$ ，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。

