

2021 届江苏省仪征中学高三物理综合检测（四）

一、单项选择题：共 11 题，每题 4 分，共 44 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 月球车是我国探月工程中的重要部分。它进入休眠期时可采用同位素 Pu238 电池为其保暖供电。Pu238 可用 ${}^{237}_{93}\text{Np}$ 吸收一个中子得到。Pu238 衰变时只放出 α 射线，其半衰期为 88 年。下列说法正确的是

- A. Np237 转变成 Pu238 的核反应方程为 ${}^{237}_{93}\text{Np} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{238}_{94}\text{Pu} + {}^0_{-1}\text{e}$
 B. α 衰变是原子核中的一个中子转变为一个质子和一个电子
 C. α 射线具有较强的穿透能力，可以穿透几毫米后的铅板
 D. 在月球环境下 Pu238 的半衰期可能会发生变化



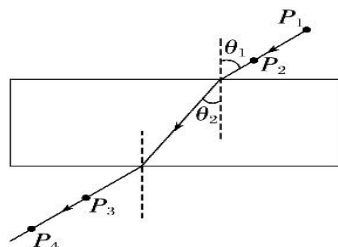
2. 如图所示为体操男子吊环比赛中某个动作的模拟图，运动员静止不动，两根吊带对称并与竖直方向有一定夹角。则下列判断正确的是

- A. 两根吊带的拉力大小不一定相等
 B. 两个吊环对运动员的作用力的合力一定竖直向上
 C. 吊环对手的作用力与手对吊环的作用力是一对平衡力
 D. 从图示状态，运动员将两吊带缓慢向两边撑开的过程中，吊带上的张力缓慢增大

3. 如图所示，用插针法测定玻璃折射率的实验中，以下说法正确的是

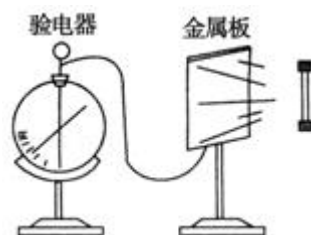
- (1)本实验必须选用两折射面相互平行的玻璃砖
 (2)若有多块平行玻璃砖可选用，应选择两平行折射面距离最大的一块
 (3) P_1 、 P_2 及 P_3 、 P_4 之间的距离适当取得大些，可以提高准确度
 (4)若入射角太大，折射光线会在玻璃砖的内表面发生全反射

- A. (1)(2) B. (1)(3) C. (2)(3) D. (1)(4)



4. 如图所示，用 a 、 b 两种不同频率的光分别照射同一金属板，发现当 a 光照射时验电器的指针未偏转， b 光照射时指针偏转，以下说法正确的是（ ）

- A. 增大 b 光的强度，验电器的指针偏角一定减小
 B. a 光照射金属板时验电器的金属小球带负电
 C. 两束单色光分别入射到同一双缝干涉装置时，在光屏上 b 光亮条纹更宽
 D. 在同一介质中传播， a 光的传播速度比 b 光大

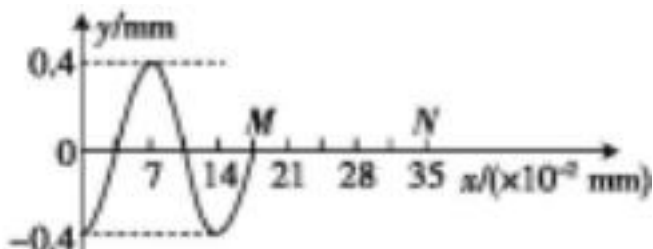


5. 下面的表格是某年某地区 1-6 月份的气温与气压对照表：

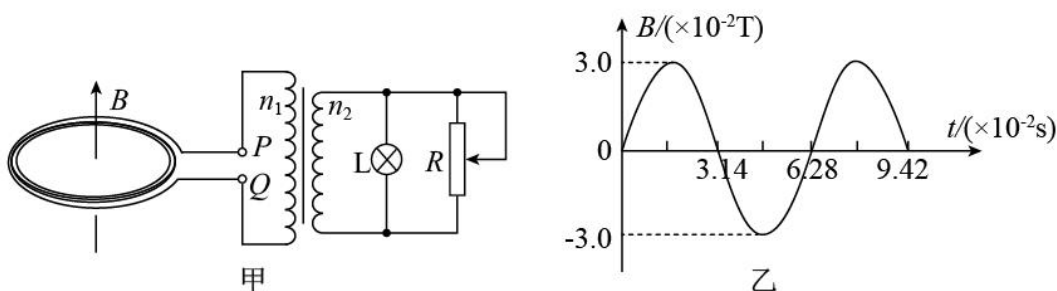
月份	1	2	3	4	5	6
平均气温/ $^{\circ}\text{C}$	1.4	3.9	10.7	19.6	26.7	30.2
平均大气压/ 10^5Pa	1.021	1.019	1.014	1.008	1.003	0.9984

根据表数据可知：该年该地区从 1 月份到 6 月份（ ）

- A. 空气分子热运动的剧烈程度呈减弱的趋势
 B. 速率大的空气分子所占比例逐渐增加
 C. 单位时间对单位面积的地面撞击的空气分子数呈增加的趋势
 D. 单位时间内地面上单位面积所受气体分子碰撞的总冲量呈增加的趋势
6. B 超成像的基本原理是探头向人体发射一组超声波，遇到人体组织会产生不同程度的反射。探头接收到的超声波信号形成 B 超图像。如图为血管探头沿 x 轴正方向发送的简谐超声波图象， $t=0$ 时刻波恰好传到质点 M 。已知此超声波的频率为 $1 \times 10^7 \text{ Hz}$ ，下列说法不正确的是



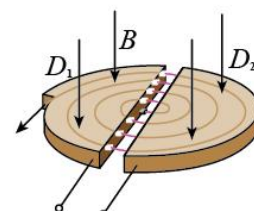
- A. $0-1.25 \times 10^{-7} \text{ s}$ 内质点 M 运动的路程为 2 mm
 B. 质点 M 开始振动的方向沿 y 轴正方向
 C. 超声波在血管中的传播速度为 $1.4 \times 10^3 \text{ m/s}$
 D. $t=1.5 \times 10^{-7} \text{ s}$ 时质点 N 恰好处于波谷
7. 中国首次火星探测任务“天问一号”已于 2021 年 2 月 10 日成功环绕火星，已知地球的质量约为火星质量的 10 倍，半径约为火星半径的 2 倍，下列说法正确的是
 A. “天问一号”探测器的发射速度一定大于 7.9 km/s ，小于 11.2 km/s
 B. 若在火星上发射一颗绕火星表面运行的卫星，其速度至少需要 7.9 km/s
 C. 绕火星表面运行卫星的周期大于地球近地卫星的周期
 D. 火星表面的重力加速度大于地球表面的重力加速度
8. 如图所示，甲是一固定的水平放置内阻不计的圆形导体线圈，线圈匝数 $N=100$ 匝，面积 $S=0.04\sqrt{2} \text{ m}^2$ 。线圈的两端 PQ 分别与原副线圈匝数比 $n_1:n_2=3:2$ 的理想变压器原线圈相连接，变压器的副线圈连接一额定电压为 8 V 的小灯泡 L 和滑动变阻器 R 。在线圈所在的空间存在着与线圈平面垂直的磁场，磁场的磁感应强度 B 按如图乙所示的规律变化。规定垂直于线圈平面向上为 B 的正方向，则下列说法中正确的是 ()



- A. 在 $1.57 \times 10^{-2} \sim 4.71 \times 10^{-2} \text{ s}$ 时间内， P 点的电势高于 Q 点的电势
 B. 线圈中产生的感应电动势的有效值为 $6\sqrt{2} \text{ V}$
 C. 小灯泡能正常发光
 D. 滑动变阻器的滑动端向上滑动时，小灯泡的亮度将减小
9. 1930 年劳伦斯制成了世界上第一台回旋加速器，其原理如图所示，这台加速器由两个铜质 D 形盒 D_1 、 D_2 构成，其间留有空隙，现对氦核 (${}^3_1\text{H}$) 加速，所需的高频电源的频率为 f ，已知元电荷为 e ，下列说法正确的是
 A. 被加速的带电粒子在回旋加速器中做圆周运动的周期随半径的增大而增大
 B. 高频电源的电压越大，氦核最终射出回旋加速器的速度越大
 C. 氦核的质量为 $\frac{eB}{2\pi f}$
 D. 该回旋加速器接频率为 f 的高频电源时，也可以对氦核 (${}^4_2\text{He}$) 加速

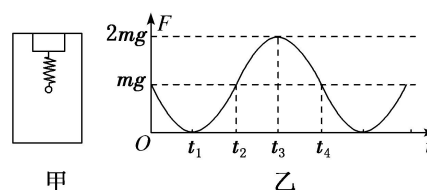


世界上第一台回旋加速器



原理图

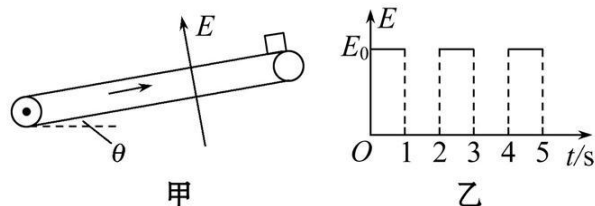
10. 如图甲所示，在升降机的顶部安装了一个能够显示拉力大小的传感器，传感器下方挂上一轻质弹簧，弹簧下端挂一质量为 m 的小球，若升降机在匀速运行过程中突然停止，并以此时为零时刻，在后面一段时间内传感器显示弹簧弹力 F 随时间 t 变化的图象如图乙所示， g 为重力加速度，则 ()
 A. 升降机停止运行前在向下运动
 B. $t_1 \sim t_3$ 时间内小球向下运动，速度先增大后 减小
 C. $t_1 \sim t_2$ 时间内小球处于超重状态
 D. $t_3 \sim t_4$ 时间内小球向下运动，速度一直增大



11. 如图甲所示, 倾角为 θ 的绝缘传送带以 2 m/s 的恒定速率沿顺时针方向转动, 其顶端与底端间的距离为 5 m , 整个装置处于方向垂直传送带向上的匀强电场中, 电场强度大小随时间按图乙规律变化。 $t=0$ 时刻将质量 $m=0.02\text{ kg}$ 的带正电小物块轻放在传送带顶端, 物块与传送带间的

动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{6}}{6}$, 已知 $\sin\theta=\frac{1}{5}$ 、 $\cos\theta=\frac{2\sqrt{6}}{5}$,

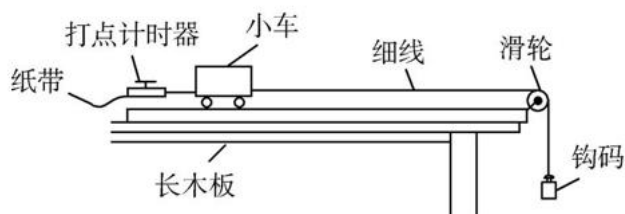
$$E_0 = \frac{2\sqrt{6}mg}{5q}, \text{ 取 } g=10\text{ m/s}^2, \text{ 则小物块 ()}$$



- A. 始终沿传送带向下加速
B. 运动过程中加速度大小变化
C. 在传送带上运动的总时间为 2.5 s
D. 与传送带之间因摩擦产生的总热量为 0.48 J

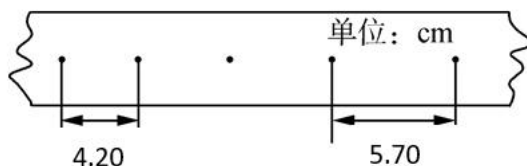
二、非选择题: 共 5 题, 共 56 分。其中第 13 题~第 16 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤

12. (15 分) 物理实验不仅要动手操作还要动脑思考, 小明同学就注意到图甲所示的装置可以完成多个力学实验。



甲

- (1) 探究速度随时间变化规律时, 实验时有电磁打点计时器和电火花计时器, 但只提供 220V 的交流电源, 小明应选用_____计时器。
(2) 探究加速度与力和质量关系的实验时, 某次实验中打出的纸带如图乙可所示。



乙

- ① 已知相邻计数点间的时间间隔为 0.1 s , 则小车的加速度 $a=$ _____ m/s^2 (保留 2 位有效数字);
② 测得小车质量为 0.5 kg , 钩码质量为 0.1 kg , 重力加速度取 $g=10\text{ m/s}^2$, 则小车与长木板间的动摩擦因素 $\mu=$ _____;
③ 动摩擦因素的测量值_____ (填“小于”“等于”“大于”) 真实值。
(3) 用图甲装置_____ (填“能”或“不能”) 验证小车和钩码组成的系统机械能守恒, 理由是_____。

一、单选题: 共 11 题, 每题 4 分, 共 44 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案											

二、非选择题: 共 5 题, 共 56 分。

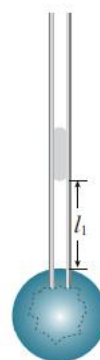
12. (1) _____

- (2) ①_____ ②_____ ③_____

- (3) _____, _____

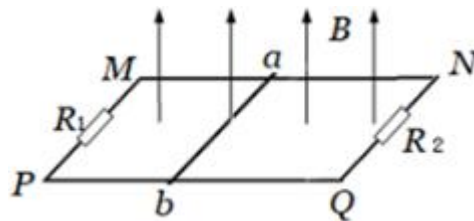
13. (6 分) 在球形容器上插入一根两端开口的玻璃管，接口用蜡密封。玻璃管内部横截面积 $S=1\text{cm}^2$ ，管内一静止水银柱封闭着长度 $l_1=4\text{cm}$ 的空气柱，如图所示，此时外界的温度 $t_1=7^\circ\text{C}$ 。现把整个容器浸在温度 $t_2=47^\circ\text{C}$ 的热水中，玻璃管口在水面之上，管内水银没有溢出管口。水银柱静止时下方的空气柱长度变 $l_2=8\text{cm}$ 。实验过程中认为大气压没有变化、不计热胀冷缩。

- (1) 已知实验过程中封闭的空气内能增加了 0.82J ，对外做功 0.5J ，求封闭的空气从热水中吸收的热量 Q ；
- (2) 求球形容器的容积 V 。

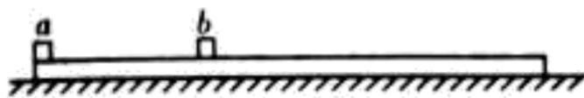


14. (8 分) 如图所示，足够长的光滑平行金属导轨 MN 、 PQ 水平固定放置，导轨间距为 L ，导轨两端与定值电阻 R_1 和 R_2 相连， R_1 和 R_2 的阻值均为 R 。磁感应强度的大小为 B 的匀强磁场方向竖直向上，有一个质量为 m ，电阻也为 R 的导体棒 ab 与导轨垂直放置。现在导体棒 ab 的中点施加一个水平恒力 F ，让导体棒 ab 从静止开始向右运动。经过时间 t ，运动达到稳定状态。导轨的电阻忽略不计，求：

- (1) 导体棒达到稳定时 ab 棒的速度为多大；
- (2) t 时间内 R_1 上通过的电荷量。



15. (13 分) 如图所示, 在光滑的水平面上静止着足够长、质量为 2kg 的长木板, 木板上摆放着可视为质点、质量均为 1kg 、相距为 1m 的两木块 a 和 b , 且木块 a 恰在长木板的最左端, 两木块与木板间的动摩擦因数均为 0.2 , 现同时给木块 a 、 b 方向水平向右, 大小分别为 4m/s 和 8m/s 的初速度, 已知重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 求:
- (1) a 、 b 获得初速度的瞬间, 木板的加速度是多少?
 - (2) 系统由于摩擦增加了多少内能?
 - (3) 最后木块 a 、 b 间的距离为多少?



16. (14 分) 如图所示, 水平细杆 MN 、 CD , 长度均为 L , 两杆间距离也为 L , M 、 C 两端与半圆形细杆相连, 半圆形细杆与 MN 、 CD 在同一竖直平面内, 且 MN 、 CD 恰为半圆弧在 M 、 C 两点处的切线。质量为 m 的带正电的小球 P , 电荷量为 q , 穿在细杆上, 已知小球 P 与两水平细杆间的动摩擦因数 $\mu=0.5$, 且与半圆形细杆之间的摩擦不计, 小球 P 与细杆之间相互绝缘。若整个装置处在水平向右, 场强大小为 $\frac{mg}{q}$ 的匀强电场中, 如图甲所示。

- (1) 小球 P 以大小为 $2\sqrt{gL}$ 的水平向左的初速度从 D 端出发, 求它沿杆滑到半圆形轨道最低点 C 时受到杆对它弹力的大小。
- (2) 要使得小球能沿半圆形细杆滑到 MN 水平杆上, 则小球 P 从 D 端出发的初速度大小至少多大。
- (3) 撤去题中所述的电场, 改为在 MD 、 NC 连线的交点 O 处固定一电荷量为 Q 的负电荷, 如图乙所示, 使小球 P 从 D 端出发沿杆滑动, 滑到 N 点时速度恰好为零。(已知小球所受库仑力始终小于重力), 求小球 P 从 D 端出发时的初速度大小。

