

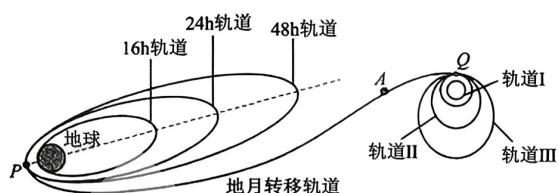
高三物理

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，只有一项符合题目要求。

1. 对于离开太阳系的航天器，太阳无法为它们提供能源，主要利用核电池作为能源。科学家设计一种核电池利用 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 衰变成 ${}_{92}^{234}\text{U}$ 和粒子 Y 时放出的能量工作，已知 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 的半衰期为 88 年，下列说法正确的是（ ）

- A. 粒子 Y 形成的射线可用于金属探伤
 B. ${}_{92}^{234}\text{U}$ 核的比结合能比 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 核的大
 C. 钚 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 形成化合物四氟化钚后，放射性会消失
 D. 24 个 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 核经过 88 年后还剩 12 个

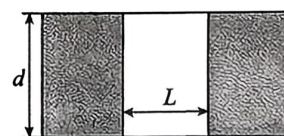
2. 中国预计在 2028 年实现载人登月计划，把月球作为登上更遥远行星的一个落脚点。图是“嫦娥一号”奔月的示意图，“嫦娥一号”卫星发射后经多次变轨，进入地月转移轨道，最终被月球引力捕获，成为绕月卫星。关于“嫦娥一号”，以下说法正确的是（ ）



- A. 轨道II上 Q 点的加速度与轨道III上 Q 点的加速度大小相等
 B. 16h 轨道与 24h 轨道半长轴的平方与公转周期的立方之比相等
 C. 轨道III上 Q 点的速度等于轨道II上 Q 点的速度
 D. 轨道III变轨到轨道II时，需向后喷气

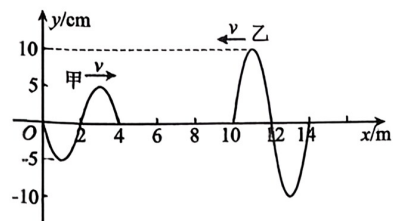
3. 为了从坦克内部观察外部的目标，在坦克壁上开了一个小孔，孔内安装一透明材料，厚度与坦克壁厚度相同。已知坦克壁厚度 d 为 15cm，该材料对光的折射率为 $\sqrt{3}$ 。不考虑光在左右侧面的反射，若坦克内的人通过这块材料（可移动观察）能看到的外界角度范围最大为 120° ，则透明材料的宽度 L 为（ ）

- A. $5\sqrt{3}\text{cm}$ B. $15\sqrt{3}\text{cm}$
 C. $10\sqrt{3}\text{cm}$ D. $30\sqrt{3}\text{cm}$

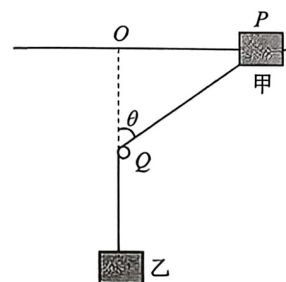


4. 空间中存在两点做简谐运动产生甲、乙两列简谐横波，在同一均匀介质中沿 x 轴相向传播，波速均为 $v=1\text{m/s}$ ， $t=0$ 时刻的波形图如图所示。平衡位置位于 $x=4\text{m}$ 处的质点在 $t=9\text{s}$ 时的位移和 0~9s 内的路程分别为（ ）

- A. -5cm ， 30cm
 B. 5cm ， 30cm
 C. -5cm ， 45cm
 D. 5cm ， 45cm

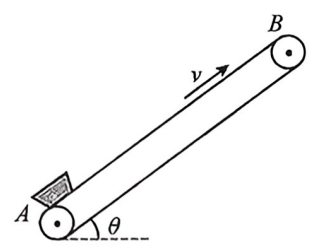


5. 如图所示，长杆水平固定，在杆 O 点正下方的 Q 点固定一光滑定滑轮，物块甲（可视为质点）套在长杆上，其下端用轻绳绕过定滑轮与物块乙相连。物块甲在水平外力的作用下从 P 点右侧以 1m/s 速度匀速向左运动， θ 为运动过程中连接甲的轻绳与竖直方向的夹角，当物块甲运动到 P 点时 θ 为 53° 。下列说法正确的是（ ）



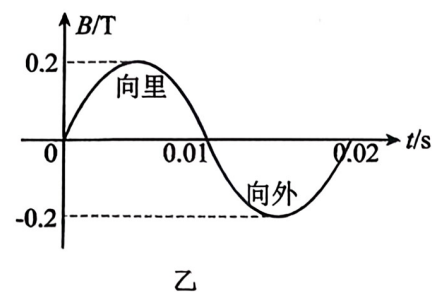
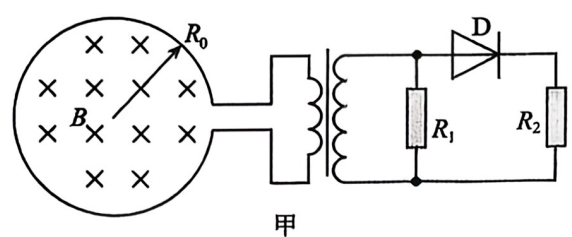
- A. 物块甲运动到 O 点时，物块乙的速度不为 0
- B. 物块甲运动到 P 点时，物块乙的速度大小为 0.8m/s
- C. 物块甲运动到 θ 为 37° 的位置时，物块乙的速度大小为 $\frac{5}{3}\text{m/s}$
- D. 物块甲从 P 点运动至 O 点的过程中，物块乙处于失重状态

6. 如图，机场传送带以速度 $v=0.8\text{m/s}$ 顺时针匀速转动，传送带与水平面的夹角 $\theta=37^\circ$ ，底端 A 点和顶端 B 点之间距离 $L=4\text{m}$ 。现将一个质量 $m=1\text{kg}$ 且可视为质点的行李无初速度地放在传送带 A 点，行李与传送带之间的动摩擦因数 $\mu=0.8$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2 ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，忽略空气阻力。从行李上传送带开始计时，直到行李到达 B 点，下列说法正确的是（ ）



- A. 行李加速运动阶段的加速度大小为 2m/s^2
- B. 行李加速运动阶段，摩擦力对行李做功为 2.56J
- C. $t=3\text{s}$ 时，摩擦力对行李做功的瞬时功率为 4.8W
- D. 整个过程因摩擦产生的热量为 3.84J

7. 如图甲所示，一圆形线圈面积 $S = \pi R_0^2 = 100\text{cm}^2$ ，匝数 $N=200$ ，电阻不计，处于匀强磁场中，磁感应强度 B 随时间 t 正弦变化的图像如图乙所示（取垂直纸面向里为正方向）。导线框右边与理想变压器的原线圈连接，已知变压器的原、副线圈的匝数比为 $1:10$ ，与副线圈连接的电阻 $R_1 = R_2 = 200\Omega$ 、 D 为理想二极管，下列说法正确的是（ ）



- A. $t=0.01\text{s}$ 时，圆形线圈中有逆时针方向的电流
- B. 原线圈中交变电流的频率为 $100\pi\text{Hz}$
- C. 1s 内原线圈输入的能量为 $800\pi^2\text{J}$
- D. $0\sim 0.005\text{s}$ 内，流过 R_1 的电荷量为 0.02C



二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 4 分，共 12 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求，全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

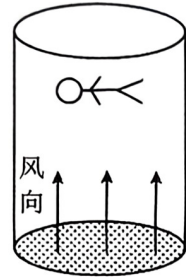
8. 一项新型娱乐项目“娱乐风洞”，是在一个特定的空间内通过风机制造的气流把人“吹”起来，使人产生在天空翱翔的感觉。其简化模型如图所示，一质量为 m 的游客恰好悬浮在直径为 d 的圆柱形竖直风洞内，已知气流密度为 ρ ，游客受风面积（游客在垂直风力方向的投影面积）为 S ，风洞内气流竖直向上“吹”出且速度恒定，重力加速度为 g 。假设气流吹到人身后速度变为零，则下列说法正确的是（ ）

A. 气流速度大小为 $\frac{mg}{\rho S}$

B. 单位时间内流过风洞内横截面的气体体积为 $\frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\frac{mg}{\rho S}}$

C. 若风速变为原来的 $\frac{1}{2}$ ，游客开始运动时的加速度大小为 $\frac{3}{4}g$

D. 若风速变为原来的 $\frac{1}{2}$ ，游客开始运动时的加速度大小为 $\frac{1}{4}g$



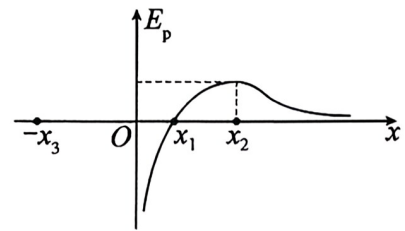
9. 两个点电荷 q_1 、 q_2 分别固定在 x 轴上原点 O 和坐标为 $-x_3$ 的位置。一带正电的粒子仅在电场力作用下沿 x 轴运动，其电势能 E_p 随位置 x 变化的关系如图所示，图线最高点对应横坐标为 x_2 ，规定无穷远处电势为零，下列说法正确的是（ ）

A. q_2 带负电

B. x_2 处的电场强度为零

C. q_2 的电荷量比 q_1 小

D. 从 x_1 到 x_2 的过程中带电粒子的加速度一直减小



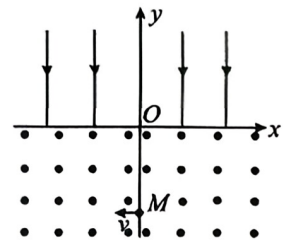
10. 如图所示，在 xOy 坐标系中，第一、二象限有沿 y 轴负方向的匀强电场，电场强度大小为 Bv ，第三、四象限有垂直纸面向外的匀强磁场，磁感应强度大小为 B 。一带正电的粒子在 y 轴上的 M 点，以大小为 v 的初速度沿着与 y 轴垂直的方向向左射出，粒子的质量为 m ，带电量为 q ，粒子第一次到达 x 轴时沿着与 x 轴正方向为 60° 的方向进入电场。不计粒子重力。对粒子的运动，以下说法正确的是（ ）

A. 粒子自开始射出至第一次到达 x 轴时的时间间隔为 $\frac{2\pi m}{3qB}$

B. 粒子再次与 y 轴相交时速度最小

C. 粒子运动过程中的最小速度为 $\frac{\sqrt{3}}{2}v$

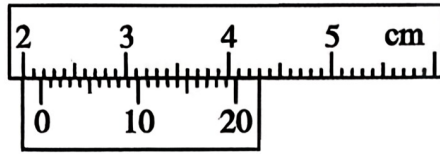
D. 粒子离开 M 点后，其速度第 n 次与初速度相同时距 M 点的距离为 $\frac{\sqrt{3}nmv}{2qB}$



三、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

11. (6分) 某实验小组探究用单摆测定重力加速度，回答下列问题。

(1) 用游标卡尺测摆球直径如图所示，则 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ cm。



(2) 测量时，若测得 g 值偏大，可能是因为 ()

- A. 开始计时时，过早按下停表
- B. 开始计时时，过晚按下停表
- C. 测量周期时，把 n 次全振动误认为是 $(n-1)$ 次全振动
- D. 测量周期时，把 $(n-1)$ 次全振动误认为是 n 次全振动

(3) 若发现摆球质量分布不均匀，只知道连接小球的细线长度分别为 L_1 、 L_2 时，测得单摆做简谐运动的周期分别为 T_1 、 T_2 ，由此可知当地的重力加速度大小 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

12. (10分) 某研究性学习小组，将毫安表的表盘改装成可直接读取重力数值的表盘，电路图如图甲所示。

实验器材如下：

电源 E (电动势 15V，内阻为 1Ω)

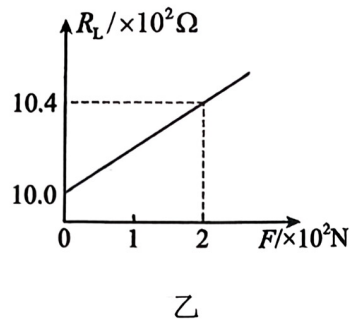
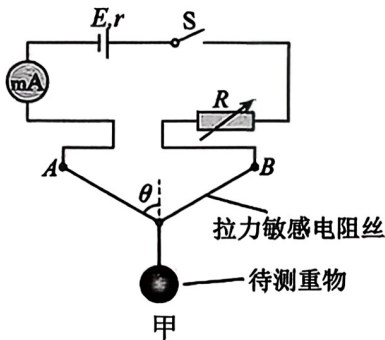
灵敏毫安表 mA (满偏电流 10mA，内阻为 2Ω)

电阻箱 R (最大阻值为 9999.9Ω)

拉力敏感电阻丝 R_L

开关 S ，导线若干

已知拉力敏感电阻丝的阻值 R_L 随拉力 F 变化的规律如图乙所示。



(1) 未悬挂重物时，调节电阻箱，使灵敏毫安表满偏，此时电阻箱 R 的阻值为 $\underline{\hspace{2cm}}$ Ω ，改装后的表盘重力“0”刻度位于表盘的 $\underline{\hspace{1cm}}$ (填“左”或“右”) 端。

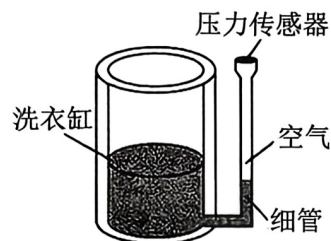
(2) 若毫安表指针指向表盘正中间刻度，此时拉力敏感电阻丝所受的拉力 $F = \underline{\hspace{2cm}}$ N。

(3) 若所挂重物的重力为 $G = 3000\text{N}$ ，此时电阻丝与竖直方向的夹角 $\theta = 53^\circ$ ，则拉力敏感电阻丝的阻值 $R_L = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω ，通过毫安表的电流为 $I = \underline{\hspace{2cm}}$ mA ($\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$)。



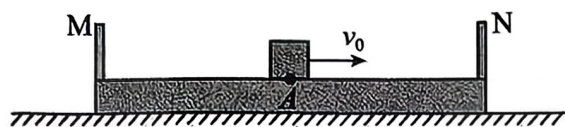
13. (10分) 洗衣机通过测量竖直圆柱形均匀细管内的压强来实现自动控制进水量。如图所示, 细管上端封闭且与压力传感器相连, 下端与洗衣缸底部相通。注水时, 细管内空气被封闭且随水面上升逐渐被压缩。若刚开始进水时细管内空气柱刚被封闭的长度为 $L_0=53\text{cm}$, 洗衣缸的液面高度达到 $H=63\text{cm}$ 时, 压力传感器启动停止注水程序。封闭空气看作质量不变的理想气体, 缓慢注水时气体温度保持不变。细管横截面积 $S=5\text{cm}^2$, 大气压强 $p_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 水的密度 $\rho=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$ 。 ($\sqrt{123.21}=11.1$)

- (1) 缓慢注水过程中封闭气体内能如何变化? 对外界是放热还是吸热?
- (2) 求启动停止注水程序时, 细管内被封闭空气的长度 L 。



14. (16分) 如图所示, 质量为 $m_1=1\text{kg}$ 的木板放在水平地面上处于静止状态, 木板左、右两端固定竖直挡板 M、N。质量为 $m_2=1\text{kg}$ 的木块开始时位于木板正中间的标记点 A 处, 木块可视为质点。当木板被锁定时, 木块以 $v_0=3\text{m/s}$ 的初速度向右运动并与挡板 N、M 各碰撞一次, 最后恰好回到标记点 A 处。假设每次碰撞时间极短且不损失能量, 木块与木板间的动摩擦因数为 $\mu=0.6$, 重力加速度大小 g 取 10m/s^2 。

- (1) 求木板的长度 l ;
- (2) 解除木板锁定, 若地面光滑, 要使木块还能与挡板 N、M 各碰撞一次后恰好回到标记点 A 处, 求木块的初速度大小 v_1 ;
- (3) 解除木板锁定, 若木块光滑, 木板与地面间的动摩擦因数为 $\mu_1=0.5$, 当木块以 $v_2=5\text{m/s}$ 的初速度向右运动, 求最终木块与挡板 N 的距离 Δx 。



15. (18分) 如图所示, 空间中水平虚线 1、2 和 2、3 间分别存在磁感应强度大小均为 B 、方向相反的两个匀强磁场区域。相距为 h 的虚线 1、2 之间磁场方向垂直纸面向里, 相距为 H 的虚线 2、3 之间磁场方向垂直纸面向外, 且 $H > h$ 。一个质量为 m , 阻值为 R 的矩形单匝线框 $abcd$ 从虚线 1 上方某位置由静止释放, ab 边到虚线 1 时线框恰好开始做匀速运动, 经过一段时间, ab 边到虚线 3 线框恰好再次开始做匀速运动。已知 ab 长为 L , ad 边长为 h , 下落过程中 ab 边始终保持水平, 重力加速度为 g , 空气阻力忽略不计。求:

- (1) 整个下落过程中导线框上产生的焦耳热 Q ;
- (2) 线框初始位置 ab 边到虚线 1 的距离 x ;
- (3) 线框穿过磁场区域经历的总时间 t 。

