

绝密★启用前

高三模拟卷(二)

物 理

注意事项:

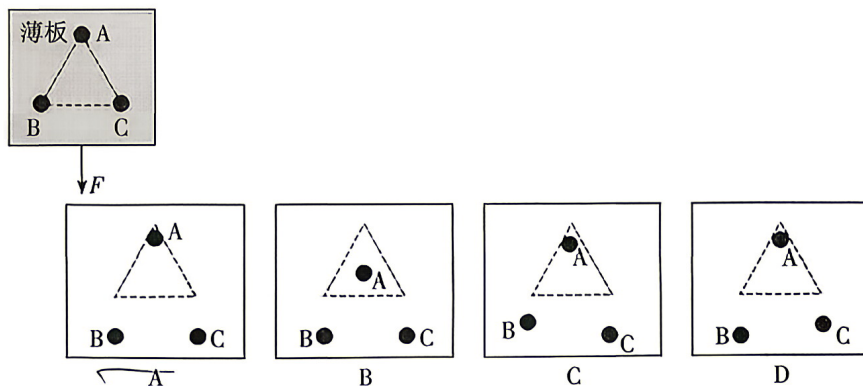
1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试题卷和答题卡一并交回。

第 I 卷

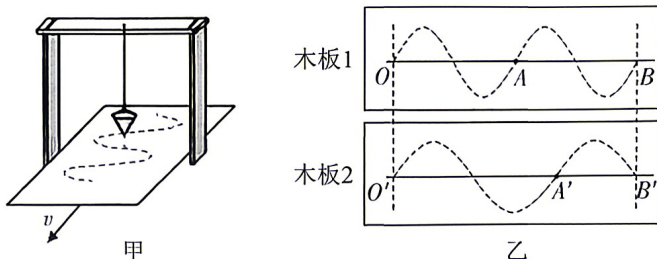
一、单项选择题(本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的)

1. 下列说法正确的是

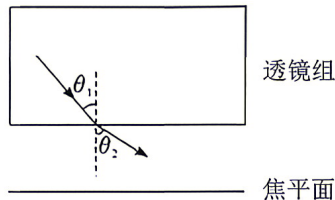
- A. 核反应 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17.6 \text{ MeV}$ 是 α 衰变
 - B. γ 射线和 X 射线都是电磁波,但它们的产生机理不同
 - C. β 射线是高速电子流,其穿透能力比 α 射线弱
 - D. 在云室中,能清晰看到 α 、 β 、 γ 射线的径迹
2. 如图,水平桌面上有一薄板,薄板上摆放着小圆柱体 A、B、C,圆柱体置于等边三角形的顶点,三圆柱体的质量相等。用一水平外力将薄板沿垂直 BC 的方向抽出,圆柱体与薄板间的动摩擦因数均相同,圆柱体与桌面间的动摩擦因数也均相同。则抽出薄板后,三个圆柱体留在桌面上的位置所组成的图形可能是图



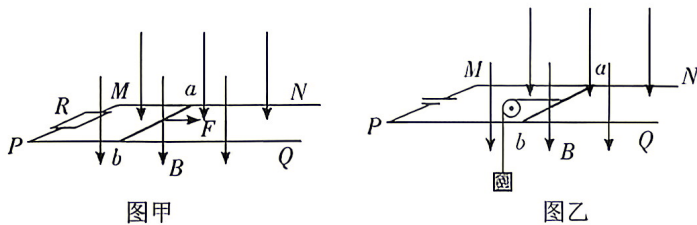
3. 如图甲所示,有一根较长的细线和一个较小的沙漏。当沙漏小角度摆动时,分别以不同速度匀速拉动沙漏下方的木板,漏出的沙在木板上会形成一条曲线,如图乙所示。已知 $OB=O'B'$,假设沙漏小角度摆动过程中,单位时间内漏出的细沙体积不变,则下列说法正确的是



- A. 木板 1 中曲线上各位置处堆积的细沙一样多
 B. 木板 1、2 中的 A、A' 两位置处堆积的细沙不一样多
 C. 木板 1 拉动的速度与木板 2 拉动的速度之比为 4 : 3
 D. 木板 1 拉动的速度与木板 2 拉动的速度之比为 2 : 3
4. 为了提高光刻机的分辨率,可在光刻机透镜组与焦平面之间充入超纯水,从而改变激光的波长和偏折角度。当透镜组与焦平面之间的介质是空气时,从透镜组一侧射入光线,入射角为 θ_1 ,折射角为 θ_2 ,如图所示。该光在空气中的波长为 λ ,将空气的折射率视为 1。若在光刻机透镜组与焦平面之间充入超纯水,超纯水折射率为 n ,保持折射角不变,入射角变为 θ_3 ,则

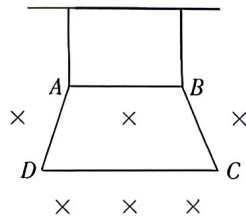


- A. 该光在超纯水中的波长大于 $\frac{\lambda}{n}$
 B. 该光在超纯水中的波长小于 $\frac{\lambda}{n}$
 C. $\theta_3 > \theta_1$
 D. $\theta_3 < \theta_1$
5. 如图甲、乙所示的电路中,两光滑平行导轨之间的距离均为 L ,在两导轨之间的平面内都有垂直导轨平面向下、磁感应强度为 B 的匀强磁场,两金属杆完全相同、阻值均为 r ,均与导轨接触良好。图甲中导轨的左端接有阻值为 R 的定值电阻,金属杆在水平拉力的作用下以速度 v 水平向右做匀速运动;图乙中导轨的左端接有内阻不计的电源,金属杆通过跨过定滑轮的绝缘轻绳与一重物相连,杆正以速度 v 水平向右做匀速运动,电路中的电流为 I 。若导轨电阻不计,忽略所有摩擦,则下列说法正确的是



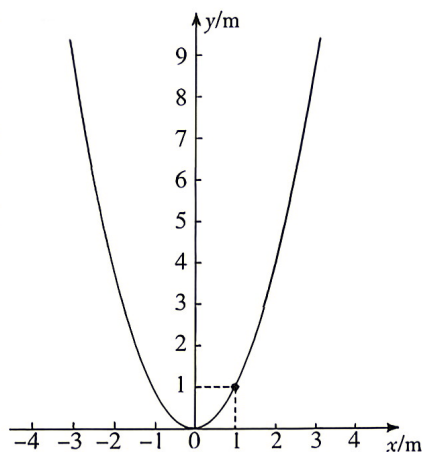
- A. 两杆所受安培力的方向相同
 B. 图甲、乙中两杆所受安培力大小之比为 $\frac{BLv}{Ir}$
 C. 在时间 Δt 内图甲中金属杆产生的热量为 $\frac{B^2 L^2 v^2 \Delta t}{R+r}$
 D. 在时间 Δt 内图乙中电源输出的能量为 $BILv\Delta t + I^2 r \Delta t$

6. 如图所示,由粗细均匀的导体棒围成的等腰梯形 $ABCD$,质量为 m , CD 长为 $2L$, $AB=BC=AD=L$,用两根等长的轻质绝缘细线吊在天花板上, $ABCD$ 处于垂直纸面向里的磁感应强度为 B 的匀强磁场中,重力加速度为 g 。下列说法正确的是



- A. 若线框中通以顺时针方向的恒定电流,则 BC 、 AD 两条边所受的安培力的合力为零
 B. 若线框中通以顺时针方向的恒定电流,每根绝缘细线上的拉力大小等于 mg
 C. 若大小为 I 的电流从 A 点流入线框, C 点流出,则线框所受安培力大小为 $\sqrt{3}BIL$
 D. 若大小为 I 的电流从 A 点流入线框, B 点流出,则线框所受安培力大小为 $0.5BIL$

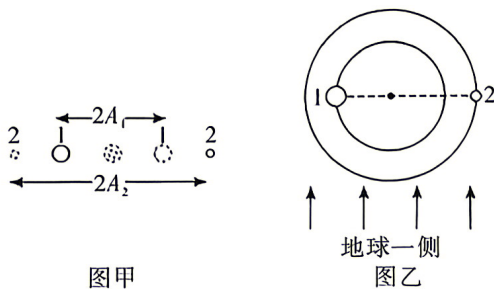
- 7 如图,竖直平面内有一光滑绝缘轨道,取竖直向上为 y 轴正方向,轨道形状满足曲线方程 $y=x^2$ 。质量为 m 、电荷量为 q ($q>0$) 的小圆环套在轨道上,空间有与 x 轴平行的匀强电场,电场强度大小 $E=\frac{2mg}{q}$,圆环恰能静止在坐标 $(1,1)$ 处,不计空气阻力,重力加速度 g 大小取 10 m/s^2 。若圆环由 $(3,9)$ 处静止释放,则



- A. 恰能运动到 $(-3,9)$ 处
 B. 在 $(1,1)$ 处加速度为零
 C. 在 $(0,0)$ 处速率为 $10\sqrt{3}\text{ m/s}$
 D. 在 $(-1,1)$ 处机械能最小

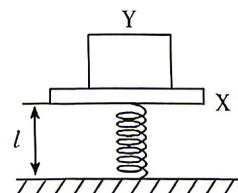
二、多项选择题(本题共 3 小题,每小题 5 分,共 15 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求,全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分)

8. 在天文观测中,科学家们发现有一些远离地球的双星系统的运动很奇怪——两个天体时而重合,时而分开,如图甲所示;天文学家推测,这样的系统实际上是由如图乙所示的两个绕着二者连线上某点做匀速圆周运动的天体组成,但地球正好与该双星系统的圆周轨道处在同一平面,所以在地球上只能观测到它们的投影运动。天文学家已经测得某个这样的双星系统投影运动的振幅 A_1 、 A_2 ,已知万有引力常量 G 。对该双星系统,下列说法正确的有



- A. 天体 1 的质量大于天体 2 的质量
 B. 天体 1、天体 2 的质量之比为 $A_1 : A_2$
 C. 若测得该双星系统的运动周期为 T ,则该双星系统的总质量为 $\frac{4\pi(A_1+A_2)}{GT^2}$
 D. 地球上观测到两个天体的投影运动均为简谐运动

9. 如图,原长为 l_0 的轻弹簧竖直放置,一端固定于地面,另一端连接厚度不计、质量为 m_1 的水平木板 X。将质量为 m_2 的物块 Y 放在 X 上,竖直下压 Y,使 X 离地高度为 l ,此时弹簧的弹性势能为 E_p ,由静止释放,所有物体沿竖直方向运动,重力加速度为 g 。则



- A. 若 X、Y 恰能分离,则 $E_p = (m_1 + m_2)g(l_0 - l)$
 B. 若 X、Y 恰能分离,则 $E_p = (m_1 + m_2)gl$
 C. 若 X、Y 能分离,则 Y 的最大离地高度为 $\frac{E_p}{(m_1 + m_2)g} + (l_0 - l)$
 D. 若 X、Y 能分离,则 Y 的最大离地高度为 $\frac{E_p}{(m_1 + m_2)g} + l$
10. 如图所示长为 L 质量为 $M = 2m$ 的长木板 B 放置在质量不计的薄板(带光滑的轻滑轮)上,质量为 m 可看成质点的小物块 A 置于木板的左端,A 和 B 通过轻绳相连(轻绳水平),A 和 B 间的动摩擦因数为 $\mu = 0.2$,重力加速度为 g ,不考虑其他任何摩擦,在薄板上施加一个水平向右的力 F ,下列说法正确的是

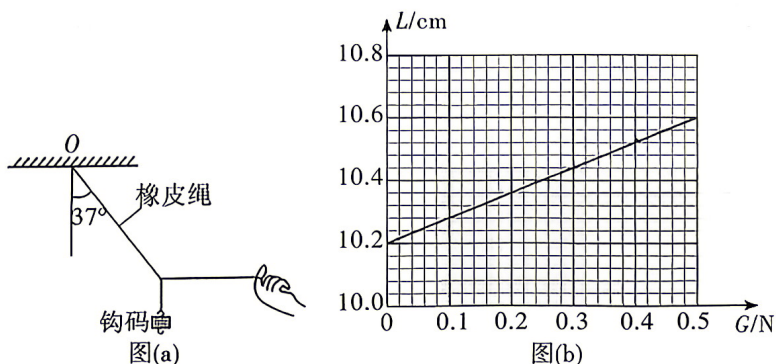


- A. 为使 AB 间不产生相对滑动,拉力 F 的最大值为 $0.4mg$
 B. 若 $F = 2mg$,当小物块 A 滑离长木板 B 时,小物块 A 的速度为 $0.8\sqrt{10gL}$
 C. 若 $F = 2mg$,当小物块 A 滑离长木板 B 时,薄板移动了 $3.5L$
 D. 如果将 B 固定在薄板上,细绳拉力 T 随着 F 的增大而增大

第 II 卷

三、实验题(第 11 题 8 分、第 12 题 8 分,共 16 分)

11. (8 分)某实验小组想测量一根橡皮绳的劲度系数 k ,设计了如图(a)所示的实验装置,将橡皮绳的一端固定在 O 点,另一端拴接两个绳套,其中一个绳套挂钩码,用手水平拉动另一个绳套,使橡皮绳与竖直方向的夹角成 37° ,记录橡皮绳的长度 L 和钩码的重力 G 。 $\sin 53^\circ = 0.8$,
 $\cos 53^\circ = 0.6$ 。



(1) 增加钩码的个数, 为了使橡皮绳与竖直方向的夹角不变, 需要 _____ (填“增大”或“减小”) 手对绳套的水平拉力。当橡皮绳与竖直方向的夹角回到 37° 时, 再次记录橡皮绳的长度 L 和钩码的总重力 G 。

(2) 多次重复步骤(1), 利用记录的多组数据, 描绘橡皮绳的长度 L 随钩码的总重力 G 变化的关系图像如图(b)所示, 根据图像可知橡皮绳的原长为 $L_0 =$ _____ cm, 橡皮绳的劲度系数 $k =$ _____ N/m。(结果均保留 3 位有效数字)

(3) 由于橡皮绳的劲度系数较大, 在逐个增加钩码个数时, 发现橡皮绳的长度变化不明显。为了使增加钩码时, 橡皮绳的长度变化更明显, 可以 _____ (填“增大”或“减小”) 橡皮绳与竖直方向的夹角。

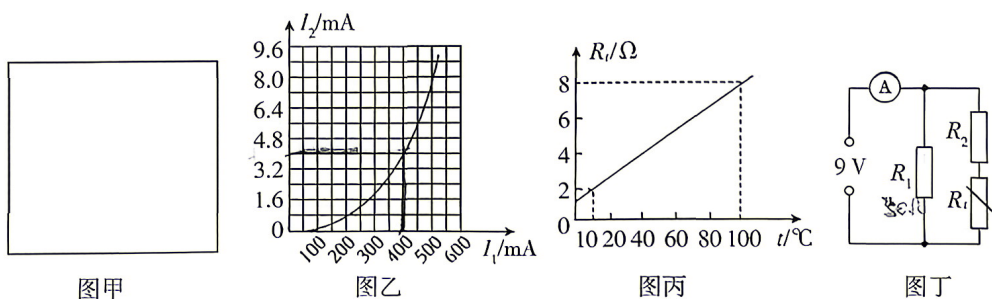
12. (8分) 温度传感器的核心部分是一个热敏电阻。某课外活动小组的同学在学习了伏安法测电阻之后, 利用所学知识来测量由某种金属制成的热敏电阻的阻值。可供选择的实验器材如下:

- A. 直流电源, 电动势 $E = 6\text{ V}$, 内阻不计;
- B. 毫安表 A_1 , 量程为 600 mA , 内阻约为 $0.5\ \Omega$;
- C. 毫安表 A_2 , 量程为 10 mA , 内阻 $R_A = 100\ \Omega$;
- D. 定值电阻 $R_0 = 400\ \Omega$;
- E. 滑动变阻器 $R = 5\ \Omega$;
- F. 被测热敏电阻 R_t , 开关、导线若干。

(1) 实验要求能够在 $0 \sim 5\text{ V}$ 范围内, 比较准确地对热敏电阻的阻值 R_t 进行测量, 请在图甲的方框中设计实验电路。

(2) 某次测量中, 闭合开关 S , 记下毫安表 A_1 的示数 I_1 和毫安表 A_2 的示数 I_2 , 则计算热敏电阻阻值的表达式为 $R_t =$ _____ (用题给的物理量符号表示)。

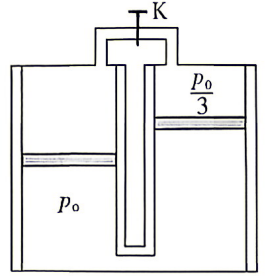
(3) 该小组的同学利用图甲电路, 按照正确的实验操作步骤, 作出的 $I_2 - I_1$ 图像如图乙所示, 由图可知, 该热敏电阻的阻值随毫安表 A_2 的示数的增大而 _____ (填“增大”“减小”或“不变”)。



(4) 该小组的同学通过查阅资料得知该热敏电阻的阻值随温度的变化关系如图丙所示。将该热敏电阻接入如图丁所示电路, 电路中电源电压恒为 9 V , 内阻不计, 理想电流表示数为 0.7 A , 定值电阻 $R_1 = 30\ \Omega$, 则由以上信息可求出定值电阻 R_2 的阻值为 _____ Ω , 此时该金属热敏电阻的温度为 _____ $^\circ\text{C}$ 。

四、解答题(本题共 3 小题,共 41 分)

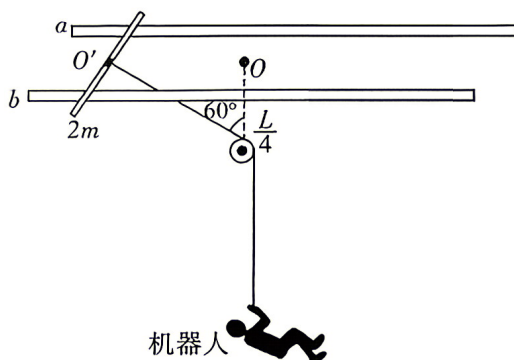
13. (10 分)如图,两个侧壁绝热、顶部和底部都导热的相同汽缸直立放置,汽缸底部和顶部均有细管连通,顶部的细管带有阀门 K。两汽缸的容积均为 V_0 ,汽缸中各有一个绝热活塞(质量不同,厚度可忽略)。K 始终关闭,两活塞下方和右活塞上方充有气体(可视为理想气体),压强分别为 p_0 和 $\frac{p_0}{3}$;左



活塞在汽缸正中间,其上方为真空;右活塞上方气体体积为 $\frac{V_0}{4}$ 。现使汽缸底与一恒温热源接触,平衡后左活塞升至汽缸顶部,且与顶部刚好没有接触。已知外界温度为 T_0 ,不计活塞与汽缸壁间的摩擦。求:

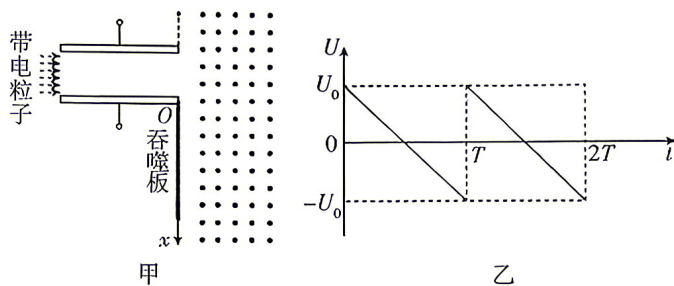
- (1) 左右两个活塞的质量之比;
- (2) 恒温热源的温度 T_x 。

14. (13分)某机器人公司拟设计一个机器人杂技表演项目。如图所示, a 、 b 为固定在同一水平面的两条光滑平行轨道, 垂直轨道放置质量为 $2m$ 的滑杆, 滑杆用总长度为 L 的轻绳与质量为 m 的机器人相连。初始时, 轻绳跨过 O 点(轨道平面内)正下方 $\frac{L}{4}$ 处的光滑定滑轮。表演开始时, 用外力缓慢向左拉动滑杆, 当滑轮上方细绳与竖直方向的夹角为 60° 时, 撤去外力, 滑杆向右运动, 绳与滑杆的中心 O' 相连, 机器人可视为质点, 机器人、滑轮、 O' 点以及 O 点始终在同一竖直平面内, 不计空气阻力, 轻绳不可伸长, 重力加速度为 g 。求:



- (1) 滑杆滑至 O 点时的速度大小;
- (2) 滑杆滑至 O 点右侧后, 求机器人离平行轨道平面的最小距离;
- (3) 滑杆滑至 O 点右侧后, 机器人的最大速率。

15. (18分)如图甲,单位时间内有 N 个均匀分布的粒子平行进入长为 $2d$ 、间距为 d 的两极板间。已知粒子带正电,电荷量为 q ,质量为 m ,初速度为 v_0 。极板右侧有垂直纸面向外的足够大匀强磁场,下极板右端有一块垂直放置的吞噬板,长度为 $3d$,击中吞噬板的粒子会被吸收。两极板间加上如图乙所示周期为 T 的交变电压,上极板带正电时,两板电压为正值,其中 $U_0 = \frac{mv_0^2}{8q}$ 。假定带电粒子经过极板的时间相比于周期 T 可忽略不计,不考虑粒子间的相互作用和相对论效应,且粒子重力忽略不计。



- (1) 在 $t=0$ 时刻进入电场中的粒子,求能从板间飞出的占进入电场粒子数的百分比;
- (2) 若要使进入磁场中的粒子最终全部被吞噬板吞噬,求磁场磁感应强度 B 的取值范围;
- (3) 若磁感应强度 B 取(2)问中最大值,以下极板右端点为原点、以向下为正方向建立 x 坐标,求一个周期 T 内吞噬板上不同位置处吞噬到的粒子数密度(单位长度的粒子数)。