

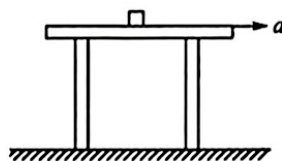
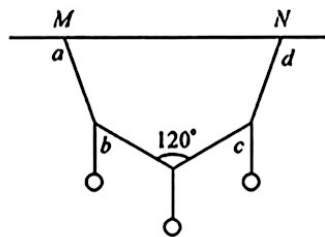
高三物理

考生注意:

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分,考试时间 75 分钟。
2. 答题前,考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时,请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑;非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上作答无效。
4. 本卷命题范围:高考范围。

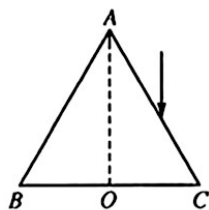
一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 4 分,共 32 分。在每小题给出的四个选项中只有一个选项符合题目要求。

1. 已知氘核质量为 2.0141u ,氦核质量为 3.0161u ,氦核质量为 4.0026u ,中子质量为 1.0087u ,阿伏加德罗常数 $N_A = 6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$,氘核摩尔质量为 $m_0 = 2 \text{ g/mol}$, 1u 相当于 931 MeV ,核聚变反应方程式为 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$,下列说法正确的是
A. 核聚变反应中每个核子释放的能量跟核裂变反应中相等
B. 氘核的比结合能比氦核的小,氘核比氦核更稳定
C. 氘核与氚核的间距达到 10^{-10} m 就能发生核聚变,聚变反应比裂变反应更安全、清洁
D. 6 g 的氘完全参与聚变释放出能量约为 $3 \times 10^{25} \text{ MeV}$
2. 如图所示,用四根长度为 1 m 的细线连接三个完全相同的灯笼(可视为质点),每个灯笼的重力为 G ,现将细线 a 、 d 两端悬挂在水平天花板上的 M 、 N 两点,中间两段细线 b 、 c 夹角为 120° ,下列说法正确的是
A. 细线 a 拉力大小为 $\sqrt{3}G$,与水平方向夹角为 60°
B. 细线 b 拉力大小为 $\frac{G}{2}$,与水平方向夹角为 30°
C. 细线 c 拉力最大, M 、 N 间距离为 $(1+\sqrt{3})\text{m}$
D. 细线 d 拉力最大, M 、 N 间距离为 $2(1+\sqrt{3})\text{m}$
3. 如图所示,水平桌面宽度 $L=1 \text{ m}$,其上铺有很薄的桌布,桌布左侧与桌边平齐,桌布上静止放置一茶杯(可视为质点),茶杯位于桌面中央处。现用力沿水平方向拉动桌布,使茶杯与桌布间发生相对滑动,茶杯滑离桌布落到桌面上时速度不变,所用时间忽略不计,茶杯恰好停在桌边。已知茶杯与桌布间及茶杯与桌面间的动摩擦因数均为 0.2 ,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,桌布运动加速度为 a ,茶杯运动时间为 t ,下列说法正确的是

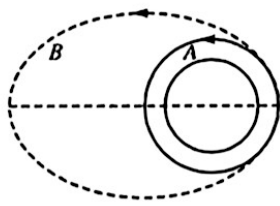


- A. $a=3 \text{ m/s}^2, t=1 \text{ s}$
- B. $a=6 \text{ m/s}^2, t=1 \text{ s}$
- C. $a=3 \text{ m/s}^2, t=0.5 \text{ s}$
- D. $a=6 \text{ m/s}^2, t=0.5 \text{ s}$

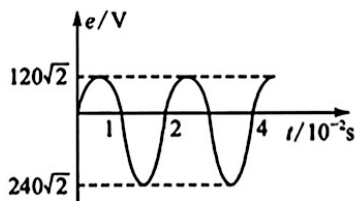
4. 如图所示,横截面为边长为 L 的正三角形玻璃砖,某频率光线沿平行于角平分线 AO 方向从 AC 边中点入射,恰好从 O 点射出,光在真空中传播速度为 c ,下列说法正确的是



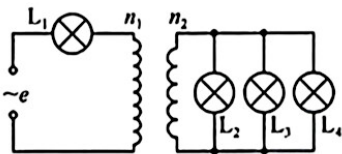
- A. 光在玻璃砖中传播的时间为 $\frac{\sqrt{2}L}{3c}$
 B. 出射光线与入射光线间的夹角为 30°
 C. 光线入射方向不变,入射点不同(仍在 AC 之间),从玻璃砖射出时出射角不同
 D. 入射方向和位置不变,仅换用频率更高的光,从玻璃砖射出时出射角变大
5. 空间站 A 在轨运行做圆周运动,周期 $T_A = 1.6$ h,地球半径为 R ,地球表面重力加速度为 g . 设想航天员在某次出舱活动中,放飞一颗小型伴飞卫星 B ,伴飞卫星 B 的周期 $T_B = 12.8$ h,两者轨道面为赤道面且运行方向相同,如图所示,忽略地球自转,下列说法正确的是



- A. 空间站距地面高度为 $\sqrt[3]{\frac{gR^2 T_A^2}{4\pi^2}}$
 B. 航天员一天内看到 18 次太阳升起
 C. 伴飞卫星距离地心最远距离是 $7\sqrt[3]{\frac{gR^2 T_A^2}{4\pi^2}}$
 D. 伴飞卫星的速度一定小于空间站速度
6. 如图甲所示交流电通过灯泡 L_1 输入到如图乙所示理想变压器原线圈上,变压器输出端接有三个灯泡 L_2, L_3, L_4 ,四个灯泡完全相同,电阻为 $15\sqrt{10}\Omega$,且均正常工作,不计导线电阻,下列说法正确的是

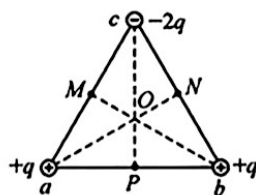


甲



乙

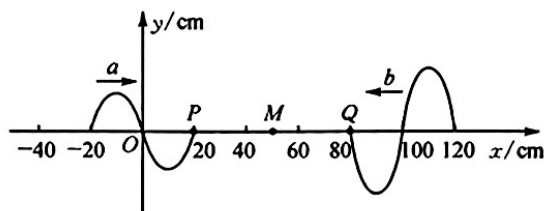
- A. 通过灯泡 L_1 电流方向每秒种改变 50 次
 B. 变压器原、副线圈匝数之比为 4 : 1
 C. 灯泡额定电流为 1 A
 D. 变压器输出功率为 $96\sqrt{10}$ W
7. 如图所示,真空中 a, b, c 为边长为 L 的等边三角形三个顶点,在 a, b 两点分别固定电荷量为 $+q$ 的点电荷,在 c 点固定电荷量为 $-2q$ 的点电荷, O 点为三角形中心, M, N, P 点为三角形三边中点,设点电荷在某点产生电势为 $\varphi = k\frac{Q}{r}$ (Q 为点电荷电量, r 为到点电荷的距离),关于 O, M, N, P 四点电场强度大小及电势高低,下列说法正确的是



- A. O 点场强大小 $\frac{8kq}{L^2}$, 电势为 0
 B. P 点场强大小为 $\frac{8kq}{3L^2}$, 电势为 $\frac{(4\sqrt{3}-4)kq}{\sqrt{3}L}$
 C. M 点和 N 点场强大小相等, 电势不同
 D. 电子由 O 点沿直线移动到 P 点过程中, 加速度减小, 电势能增大

8. 如图所示,两列简谐横波分别沿 x 轴正方向和负方向传播, a 波的波源位于 $x=-20\text{ cm}$ 处,振幅为 $A_a=10\text{ cm}$, b 波的波源位于 $x=120\text{ cm}$ 处,振幅为 $A_b=20\text{ cm}$,两列波的波速均为 0.4 m/s , $t=0$ 时刻两列波恰好传到 $P(x_P=20\text{ cm})$ 、 $Q(x_Q=80\text{ cm})$ 处, M 点坐标 $x_M=50\text{ cm}$,下列说法正确的是

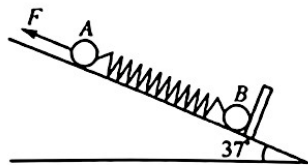
- A. 两波源的起振方向均沿 y 轴正向
 B. a 波波源的振动方程为 $y_a=10\sin(\pi t+\pi)\text{ cm}$
 C. x 轴上两波源间振动加强点有 7 处
 D. $0\sim 3.0\text{ s}$ 内 M 点运动路程为 135 cm



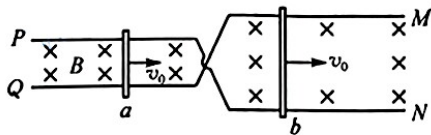
二、多项选择题:本题共 2 小题,每小题 5 分,共 10 分。在每小题给出的四个选项中,有两个或两个以上选项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

9. 如图所示,倾角为 37° 的较长光滑斜面固定在水平面上,底部有垂直斜面的固定挡板, A 、 B 两小球用轻弹簧拴接在一起后置于斜面上, A 、 B 两球质量分别为 m 和 $2m$ 。初始时系统静止,某时刻对 A 球施加沿斜面向上的恒力 F ,当弹簧第一次恢复原长时将外力撤去,在此后运动过程中 A 球到达最高点时 B 球恰好对挡板无压力。弹簧劲度系数为 k ,重力加速度为 g ,弹簧弹性势能表达式 $E_p=\frac{1}{2}kx^2$, x 为弹簧形变量,弹簧始终处于弹性限度内, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$,该过程中下列说法正确的是

- A. 恒力大小为 $F=2.7mg$
 B. A 球最大速度为 $1.2g\sqrt{\frac{2m}{k}}$
 C. A 球最大加速度为 $1.8g$
 D. 弹簧最大弹性势能为 $\frac{0.77m^2g^2}{k}$



10. 如俯视图所示,水平面上固定着两组足够长平行光滑金属导轨 PQ 和 MN ,宽度分别为 L 和 $2L$,两组导轨用导线交叉连接(导线不接触),导轨区域内存在着竖直向下的匀强磁场,磁感应强度大小均为 B , PQ 导轨上垂直放置导体棒 a ,其质量为 m ,电阻为 R ,接入长度为 L , MN 导轨上垂直放置导体棒 b ,其质量为 m ,电阻为 R ,接入长度为 $2L$,某时刻同时给两导体棒相同初速度大小为 v_0 ,导体棒运动过程中始终与导轨保持垂直且接触良好,两导体棒始终没有进入交叉区,不计导轨电阻,下列说法正确的是

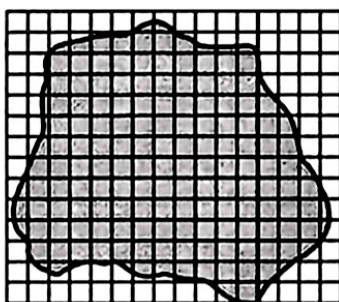


- A. 导体棒 a 的最大加速度为 $\frac{3B^2L^2v_0}{2mR}$
 B. 从开始至导体棒 b 向右运动最远过程中,通过导体棒 b 的电荷量为 $\frac{mv_0}{BL}$
 C. 两导体棒最终速度为零
 D. 导体棒 a 产生的热量为 $\frac{9}{20}mv_0^2$

三、非选择题:本题共 5 小题,共 58 分.

11. (6 分)在“用油膜法估测油酸分子的大小”的实验过程中.

- (1)单分子油膜:油酸分子式为 $C_{17}H_{33}COOH$, 它的一个分子可以看成由两部分组成,一部分是 $C_{17}H_{33}$ —,另一部分是一 $COOH$,— $COOH$ 对水有很强的亲和力. 当把一滴用酒精稀释过的油酸滴在水面上时,油酸就在水面上散开,其中酒精溶于水中,并很快挥发. 油酸中 $C_{17}H_{33}$ —部分冒出水面,而— $COOH$ 部分留在水中,油酸分子就直立在水面上,形成一个单分子层油膜.
- (2)配制溶液:将 1 mL 纯油酸配制成 2000 mL 的油酸酒精溶液.
- (3)测量体积:用量筒测出 1 mL 溶液共有 80 滴.
- (4)平静水面:在边长为 30~40 cm 浅盘里倒入 2~3 cm 深清水,待水面稳定后将爽身粉均匀地撒在水面上.
- (5)滴入溶液:用清洁滴管将配制好的 1 滴溶液轻轻滴入浅盘中.
- (6)描线:待油膜散开稳定后,用描线笔描出油膜轮廓.
- (7)数格,每格边长是 0.5 cm,油膜轮廓如图所示.

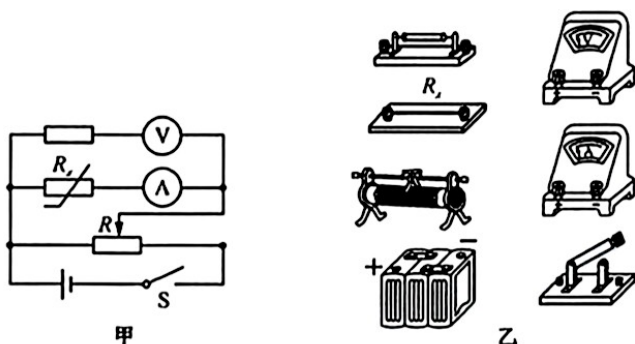


- ①油膜的面积为_____ m^2 (结果保留两位有效数字);
 - ②油酸分子的直径约为_____ m (结果保留两位有效数字);
 - ③在“用油膜法估测油酸分子的大小”实验中,实验小组测得油酸分子直径的结果明显偏小,原因可能是_____.
- A. 油酸在水面未完全散开时即描线
 - B. 计算油膜面积时把所有不足一格的方格计算在内
 - C. 用量筒测出 1 mL 溶液的滴数时,多数了滴数
12. (10 分)高精度电阻测温仪的核心部件是热敏电阻,热敏电阻是一种传感器,其电阻值随着温度的变化而改变,实验小组利用下列仪器探究传感器电阻随环境温度变化的规律.
- A. 传感器电阻 R_x (阻值 200~800 Ω)
 - B. 电源 (电动势 $E=6$ V, 内阻不计)
 - C. 电压表 V_1 (量程 0~3 V, 内阻为 3 $k\Omega$)
 - D. 电压表 V_2 (量程 0~15 V, 内阻为 15 $k\Omega$)
 - E. 电流表 A_1 (量程 0~0.6 A, 内阻不计)
 - F. 电流表 A_2 (量程 0~30 mA, 内阻不计)
 - G. 定值电阻 $R_1=3$ $k\Omega$
 - H. 定值电阻 $R_2=15$ $k\Omega$

I. 滑动变阻器 $R(0 \sim 20 \Omega)$

J. 开关、导线若干

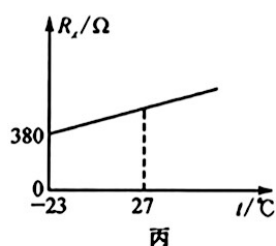
(1) 为准确测量传感器电阻在不同温度下的电阻值, 设计如图甲所示测量电路, 将实物如乙图连线成测量电路.



(2) 电路中电压表应选_____, 电流表应选_____, 定值电阻应选_____ (均填写仪器前字母).

(3) 在正确连接电路后, 闭合开关 S , 当环境温度为 27°C 时, 电压表读数 $U = 2.6 \text{ V}$, 电流表读数 13.0 mA , 此时传感器电阻的阻值_____ Ω .

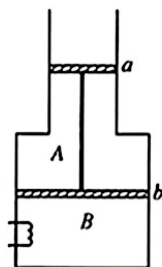
(4) 不断改变环境温度, 测出对应电阻值, 作出电阻 R_x 随摄氏温度 t 的图像如图丙所示, 则传感器电阻 R_x 随摄氏温度 t 关系表达式: $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$.



13. (10 分) 如图所示, 上端开口的竖直汽缸由大、小两个同轴圆筒组成, 下边大圆筒高为 40 cm . 两圆筒中各有一个厚度不计的活塞, a 活塞横截面积为 10 cm^2 , 质量为 2.5 kg , b 活塞横截面积为 20 cm^2 , 质量为 5 kg . 两活塞用长为 40 cm 刚性轻质杆连接, 两活塞间密封气体 A , b 活塞下方密封气体 B . a 活塞导热性能良好, 汽缸及 b 活塞为绝热. 初始时, 两部分气体与外界环境温度均为 27°C , b 活塞恰好处于大圆筒中央, 此时连杆上的力刚好为零, 已知大气压强为 $1 \times 10^5 \text{ Pa}$, 不计活塞与汽缸间摩擦, 活塞不漏气, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 求:

(1) 初始时 B 部分气体压强;

(2) 若电阻丝缓慢加热 B 部分气体, 当活塞 b 上升 10 cm 时, 此时 B 部分气体的温度是多少? 此时连杆上作用力大小? (设气体 A 温度保持不变)



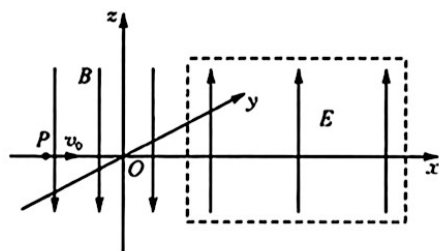
14. (14 分) 如图所示, 三维空间中有坐标系 $Oxyz$, 在 $x < 0$ 空间内存在着沿 z 轴负向的匀强磁场, 磁感应强度大小 $B = \frac{1}{a} \sqrt{\frac{mU_0}{2q}}$, 在 $x > 0$ 空间内存在着沿 z 轴正向的匀强电场, 电场强度大小为 E , 在 $y = 3a$

处有平行于 xOz 的荧光屏, 在 P 点 $(-\sqrt{3}a, 0, 0)$ 处有粒子源和加速电场(所占空间不计), 加速电压为 U_0 , α 粒子(${}^4_2\text{He}$)从静止开始经电场瞬间加速, 沿 x 轴正向飞出, 已知 α 粒子质量为 m , 电量为 q , 不计粒子重力. 求: 微信搜《高三答案公众号》获取全科

(1) α 粒子在磁场中做圆周运动的半径及时间;

(2) α 粒子打到荧光屏上的坐标;

(3) α 粒子打到荧光屏产生一个亮点, 另有氘核(${}^2_1\text{H}$)经电场加速进入磁场和电场, 最后打在荧光屏上产生亮点, 试判断荧光屏上有几个亮点, 若一个亮点, 写出判断依据, 若两个, 求出亮点间距离.

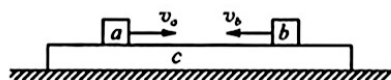


15. (18 分) 如图所示, 质量 $m_3 = 2 \text{ kg}$ 的长木板 c 静止于光滑水平面上, 两滑块 a 和 b (可视为质点) 质量分别为 $m_1 = 1 \text{ kg}$ 和 $m_2 = 3 \text{ kg}$, 放在木板 c 上且相距 $d = 3 \text{ m}$, 两滑块与木板间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.4$. 同时给两滑块一个初速度使其相向运动, a 的初速度 $v_a = 2 \text{ m/s}$, b 的初速度 $v_b = 6 \text{ m/s}$, 两滑块间的碰撞为弹性碰撞, 两滑块始终没有脱离木板, 不计碰撞时间, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 不计其它阻力, 求:

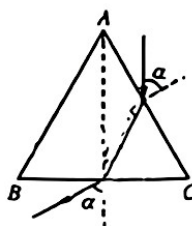
(1) 两滑块从开始运动到相碰所用时间及此时木板 c 的速度;

(2) 两滑块碰撞后速度大小;

(3) 木板 c 的最小长度及滑块 a 、 b 和木板 c 间因摩擦产生的总热量.



参考答案、提示及评分细则

1. D 核聚变反应方程式为 $[H + [H \rightarrow [H_2 + n]$, 核聚变反应中每个核子释放能量是核裂变反应中释放能量 3~4 倍, A 错误; 根据比结合能曲线知, 氦核的比结合能比氢核的小, 氢核更稳定, B 错误; 氦核与氢核发生核聚变, 要使它俩间的距离达到 10^{-11} m 以内, 核力才能起作用, 聚变反应比裂变反应更安全、清洁, C 错误; 一个氦核与一个氢核聚变反应质量亏损 $\Delta m = (2.0141 + 3.0161 - 4.0026 - 1.0087) \text{ u} = 0.0189 \text{ u}$, 核聚变反应释放能量 $\Delta E = \Delta mc^2 = 0.0189 \times 931 \text{ MeV} = 17.6 \text{ MeV}$, 6 g 的氦完全参与聚变释放出能量 $E = \frac{6}{2} \times 6 \times 10^{23} \times 17.6 \text{ MeV} \approx 5 \times 10^{25} \text{ MeV}$, D 正确。
2. A 设细线 a 拉力为 F, 与水平方向夹角为 θ , 细绳 b 拉力为 T, 与水平方向夹角为 α , 灯笼为研究对象, 有 $2T \sin \alpha = G$, $F \cos \theta = T \cos \alpha$, $T = G$, 选三个灯笼为研究对象有 $2F \sin \theta = 3G$, 得 $\theta = 60^\circ$, $F = \sqrt{3}G$, A 正确, B、C、D 错误。
3. B 该实验装置需用砝码及砝码盘总重力表示小车所受合力, 故需满足小车质量远大于砝码及砝码盘总质量, A 错误; 由 $\Delta x = at^2$, $\frac{(9.59 + 10.22) - (8.3 + 8.95)}{100} = a \cdot 0.2^2$, 得 $a = 0.61 \text{ m/s}^2$, B 正确; 应先接通打点计时器再释放小车, C 错误; 由 $mg \sin \theta = \mu mg \cos \theta$ 可知, 不需重复调节长木板倾角, D 错误。
4. D 根据题意知光线入射角 $\alpha = 60^\circ$, 折射角为 β , 在 AC 边折射光线恰好从 O 点射出, 由几何关系可知折射角 $\beta = 30^\circ$, 由折射定律 $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$, 得 $n = \sqrt{3}$, 光在玻璃中速度 $v = \frac{c}{n} = \frac{\sqrt{3}c}{3}$, 光在玻璃中的路程 $s = \frac{L}{2}$, 光在玻璃中传播时间 $t = \frac{s}{v} = \frac{\sqrt{3}L}{2c}$, A 错误; 光线在 BC 边上的入射角为 30° , 由折射定律可得, 出射角为 60° , B 错误; 作出光路图如图所示, 光线入射方向不变, 入射点不同, 在 AC 边折射角不变, 同样在 BC 边上入射角不变, 从玻璃射出时出射角不变, C 错误; 入射方向和位置不变, 换用频率更高的光, 在 AC 边上的折射角变小, 在 BC 边上入射角变大, 从玻璃射出时出射角变大, D 正确。
- 
5. C 空间站受地球万有引力提供向心力, $G \frac{Mm}{r_A^2} = m \frac{4\pi^2}{T_A^2} r_A$, 黄金公式 $gR^2 = GM$, 得 $r_A = \sqrt[3]{\frac{gR^2 T_A^2}{4\pi^2}}$, 空间站距地面高度 $h = \sqrt[3]{\frac{gR^2 T_A^2}{4\pi^2}} - R$, A 错误; 空间站一天时间内围绕地球转过的圈数 $n = \frac{24}{T_A} = 15$, 即航天员一天内看到 15 次太阳升起, B 错误; 根据开普勒第三定律, 有 $\frac{r_A}{T_A^2} = \frac{r_B}{T_B^2}$, 得 $r_B = 4r_A$, 伴飞卫星距离地心最近距离 $r = 2r_B - r_A = 7\sqrt[3]{\frac{gR^2 T_A^2}{4\pi^2}}$, C 正确; 伴飞卫星做椭圆运动, 速度大于空间站的速度, D 错误。
6. C 交流电频率为 $f = \frac{\omega}{2\pi} = 50 \text{ Hz}$, 通过灯泡 L_1 电流方向每秒钟改变 100 次, A 错误; 交流电的有效值为 U_0 , 根据电流热效应有 $\frac{120^2}{R} T + \frac{240^2}{R} T = \frac{U_0^2}{R} T$, 得 $U_0 = 60\sqrt{10} \text{ V}$, 设灯泡额定电压为 U_0 , 额定电流为 I_0 , 四个灯泡均正常工作, 则 $I_1 = I_0$, $I_2 = 3I_0$, 根据变压器电流比有 $I_1 : I_2 = n_2 : n_1$, 得 $n_1 : n_2 = I_1 : I_2 = 3 : 1$, B 错误; $U_1 = U_0$, 根据电压比有 $U_1 : U_2 = n_1 : n_2$, 对输入电路有 $U_0 = U_0 + U_1$, 得 $U_0 = 15\sqrt{10} \text{ V}$, 灯泡额定电流 $I_0 = \frac{U_0}{R} = 1 \text{ A}$, C 正确。

7. B O 点到三顶点距离 $r = \frac{\sqrt{3}}{3}L \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}L$. O 点电场强度 $E_O = k \frac{q}{r^2} - k \frac{q}{r^2} - \frac{9kq}{L^2}$. O 点电势 $\varphi_O = k \frac{q}{r} + k \frac{q}{r} + k \frac{-2q}{r}$.

0. A 错误: P 点场强 $E_P = k \frac{8kq}{(L \sin 60^\circ)^2} - \frac{8kq}{3L^2}$. P 点电势 $\varphi_P = 2k \frac{q}{\frac{L}{2}} + k \frac{-2q}{L \sin 60^\circ} = \frac{(4\sqrt{3}-4)kq}{\sqrt{3}L}$. B 正确: M 点和 N 点关于

OP 对称, 则 M 点和 N 点场强大小相等, 电势相等. C 错误: 从 O 点到 P 点过程电场强度减小, 电子受的电场力减小, 其加速度减小, 电子从 O 点到 P 点过程电场力做正功, 电势能减小. D 错误.

8. BC 根据题意, $t=0$ 时刻两波分别传到 P 、 Q 两质点, 且两质点的起振方向相同均沿 y 轴负方向. A 错误: 由波形图可得 $\lambda =$

40 cm . 波的周期 $T = \frac{\lambda}{v} = 1 \text{ s}$, 角速度 $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \text{ rad/s}$. a 波的波源振动方程 $y = A \sin(\omega t + \pi) = 10 \sin(2\pi t + \pi) \text{ cm}$. B 正确,

两波源起振方向相同, 且相距 $\Delta r = 140 \text{ cm} = 7 \cdot \frac{\lambda}{2} = (2n+1) \cdot \frac{\lambda}{2}$ ($n = \pm 1, \pm 2, \pm 3$). 两波源间共有 6 处振动减弱点, 则共有 7

处振动加强点. C 正确: 两列波传播到 M 点的时间 $t = \frac{x}{v} = 0.75 \text{ s}$, 质点 M 为振动加强点. $0 \sim 3.0 \text{ s}$ 内, M 振动的时间

$\Delta t = 2.25 \text{ s} = \frac{9T}{4}$. M 运动的路程 $s = 9 \times (A_1 + A_2) = 270 \text{ cm}$. D 错误.

9. AB 初始时系统静止, 弹簧压缩量 $x_1 = \frac{mg \sin 37^\circ}{k} = \frac{0.6mg}{k}$. A 球到达最高点, B 球恰好对挡板无压力, 此时弹簧伸长量

$x_2 = \frac{2mg \sin 37^\circ}{k} = \frac{1.2mg}{k}$. A 球从开始运动到最高点过程, $\frac{1}{2} k x_1^2 + F x_1 = \frac{1}{2} k x_2^2 + mg(x_1 + x_2) \sin 37^\circ$, 得 $F =$

$2.7mg$. A 正确: 当弹簧第一次恢复原长时, A 球速度大小为 v_m , 由动能定理有 $\frac{1}{2} k x_1^2 + F x_1 - mg x_1 \sin 37^\circ = \frac{1}{2} m v_m^2$.

得 $v_m = 1.2g \sqrt{\frac{2m}{k}}$. B 正确: A 球在最低点时加速度 $a = \frac{F}{m} = 2.7g$; C 错误: 弹簧最大弹性势能 $E_P = \frac{1}{2} k x_2^2 =$

$\frac{0.72 m^2 g^2}{k}$. D 错误.

10. AD 两棒产生电动势方向相同, 初始时回路电动势最大. $E_m = B L v_0 + B 2L v_0 = 3B L v_0$. 回路电流最大 $I_m = \frac{E}{2R} =$

$\frac{3B L v_0}{2R}$. 此时导体棒 a 受安培力最大 $F_m = B I_m L = \frac{3B^2 L^2 v_0}{2R}$, 导体棒 a 加速度最大 $a = \frac{F_m}{m} = \frac{3B^2 L^2 v_0}{2mR}$. A 正确: 导体棒 b

受的安培力始终比 a 棒的大, 由动量定理, 对 a 棒有 $-B I L \Delta t = m(v_0 - v_1)$, 对 b 棒有 $-B I 2L \Delta t = m(v_0 - v_1)$, b 棒先减

速到零再反向向左加速. 当 b 棒先减速到零时 b 棒向右运动最远, $B I 2L \Delta t = m v_0$, $q = I \Delta t = \frac{m v_0}{2B L}$. B 错误: 当 b 棒速度为

零时, a 棒速度为 v_1 , 由上述两式相比得 $v_1 = \frac{v_0}{2}$. 此后 a 棒向右做减速运动, b 棒向左做加速运动, 两棒最终各自做匀速

运动, $B I_1 v_1' = B I_2 v_1'$, 对 a 棒有 $-B I L \Delta t = m(v_1' - v_0)$, 对 b 棒有 $-B I 2L \Delta t = m(v_1' - 0)$, 得 $v_1' = \frac{2v_0}{5}$, $v_2' = \frac{v_0}{5}$. C 错

误: 导体 a 产生的热量为 Q , $2Q = \frac{1}{2} m v_0^2 \times 2 - \frac{1}{2} m v_1'^2 - \frac{1}{2} m v_2'^2$, 得 $Q = \frac{9}{20} m v_0^2$. D 正确.

11. (7) ① 3.5×10^{-3} (2 分) ② 1.8×10^{-3} (3 分) ③ EC (2 分)

解析: ① 根据题意, 油膜所占坐标纸格数约 140 格, 油膜面积为 $S = 140 \times 0.5 \times 0.5 \text{ cm}^2 = 3.5 \times 10^{-3} \text{ m}^2$.

③油膜没有充分展开即指线,测面积偏小,导致结果计算结果偏大,A错误;计算油膜面积时把所有不足一格方格计算在内,面积偏大,得到分子直径偏小,B正确;用容量测出1 mL溶液的滴数时,多数了滴数,浓度降低,得到分子直径偏小,C正确。微信搜《高三答案公众号》获取全科

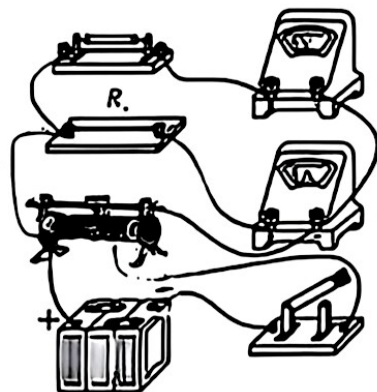
12. (1)略(2分) (2)C(1分) F(1分) G(1分) (3)400(1分) (4)389.2+0.4t(2分)

解析:(1)实物连线如图所示。

(2)电源电动势为6 V,电压表 V_2 量程过大误差大,电压表 V_1 量程小,要改装,与定值电阻 R_1 串联即为量程为6 V的电压表,电压表应选C,定值电阻应选G,传感器电阻 R_2 (100 Ω ~600 Ω),对应电流在7.5 mA~30 mA间,电流表应选F。

(3)当环境温度为27 $^{\circ}\text{C}$ 时,传感器电阻的阻值 $R_2 = \frac{2U}{I} = 400 \Omega$

(4)传感器电阻 R_2 随摄氏温度 t 关系表达式 $R_2 = R_0 + kt$,根据 $R_2 - t$ 图像, $t = -23^{\circ}\text{C}$ 时, $R_2 = 380 \Omega$, $t = 27^{\circ}\text{C}$ 时, $R_2 = 400 \Omega$,得 $R_0 = 389.2 \Omega$, $k = 0.4$,表达式为 $R_2 = 389.2 + 0.4t(\Omega)$ 。



13. 解:(1)A部分气体压强为 p_A ,连杆上力刚好为零,a活塞受力平衡有, $p_A S_0 + m_A g = p_B S_0$ (1分)

得 $p_A = 1.25 \times 10^5 \text{ Pa}$ (1分)

B部分气体压强为 p_B ,b活塞受力平衡有, $p_B S_0 + m_B g = p_C S_0$ (1分)

得 $p_B = 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ (1分)

(2)A气体初状态: $p_A = 1.25 \times 10^5 \text{ Pa}$, $V_A = \frac{L}{2} S_0 = 600 \text{ cm}^3$

A气体末状态: $p_A' V_A' = \frac{3L}{4} S_0 + \frac{L}{4} S_0 = 500 \text{ cm}^3$

A气体由玻意耳定律,有 $p_A V_A = p_A' V_A'$,得 $p_A' = 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ (1分)

B气体初状态: $p_B = 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$, $V_B = \frac{L}{2} S_0 = 400 \text{ cm}^3$, $T_1 = 300 \text{ K}$ (1分)

B气体升温后活塞上移10 cm时,B气体末状态: $p_B' V_B' = \frac{3L}{4} S_0 = 600 \text{ cm}^3$, T_2 ,对B气体由理想气体状态方程得:

$$\frac{p_B V_B}{T_1} = \frac{p_B' V_B'}{T_2} \quad (1 \text{ 分})$$

两活塞为研究对象由平衡得, $p_0 S_0 + m_A g + m_B g + p_A' S_0 = p_B' S_0 + p_C S_0$ (1分)

得 $p_B' = 1.625 \times 10^5 \text{ Pa}$;得 $T_2 = 487.5 \text{ K}$ (1分)

此时连杆作用力为F,选a活塞为研究对象,由平衡有, $p_0 S_0 + m_A g + F = p_B' S_0$,得 $F = 25 \text{ N}$ (1分)

14. 解:(1) α 粒子被电场加速后速度为 v_0 ,由动能定理, $U_0 q = \frac{1}{2} m v_0^2$, $v_0 = \sqrt{\frac{2 U_0 q}{m}}$ (1分)

α 粒子在磁场中做匀速圆周运动,洛伦兹力提供向心力,有 $q v_0 B = m \frac{v_0^2}{R}$ (1分)

得 $R = 2a$ (1分)

α 粒子在磁场中转过角为 θ ,由几何关系 $\sin \theta = \frac{\sqrt{3} a}{2a} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\theta = \frac{\pi}{3}$, α 粒子在磁场中周期 $T = 2\pi \frac{m}{qB}$ (1分)

α 粒子在磁场中运动时间 $t_1 = \frac{T}{6} = \frac{\pi}{3} \sqrt{\frac{2m}{U_0 q}}$ (1 分)

(2) α 粒子进入电场做类平抛运动, 打到荧光屏上时间为 t_2 , 沿 y 轴方向: $3a - R(1 - \cos 60^\circ) = v_0 \sin 60^\circ t_2$ (1 分)

沿 x 轴正向: $x = v_0 \cos 60^\circ t_2 = \frac{2\sqrt{3}}{3} a$ (1 分)

沿 z 轴正方向: $z = \frac{1}{2} \frac{Eq}{m} t_2^2 = \frac{4Ea^2}{3U_0}$ (1 分)

打到荧光屏上坐标 $(\frac{2\sqrt{3}}{3} a, \frac{4Ea^2}{3U_0})$ (1 分)

(3) α (${}^4_2\text{He}$) 粒子和氘核 (${}^2_1\text{H}$) 的比荷相同, 电场加速后速度相同, 在磁场中做圆周运动半径相同, 出磁场时位置方向相同, 进入电场后时间相同, 侧偏位移 $z = \frac{1}{2} \frac{Eq}{m} t^2$ 相同, 打到荧光屏上为同一位置, 故一个亮点。 (2 分)

15. 解: (1) 在 a, b 碰前, 滑块 a, b 加速度分别为 $a_a = \mu g = 4 \text{ m/s}^2$ (1 分)

$a_b = \mu g = 4 \text{ m/s}^2$ (1 分)

木板 c 的加速度 $a_c = \frac{\mu m_1 g - \mu m_1 g}{m_1} = 4 \text{ m/s}^2$ (1 分)

从开始运动到碰撞所用时间为 t_1 , $d = (v_0 t_1 - \frac{1}{2} a_c t_1^2) + (v_0 t_1 - \frac{1}{2} a_b t_1^2)$, 得 $t_1 = 0.5 \text{ s}$ (1 分)

此时木板 c 速度 $v_c = a_c t_1 = 2 \text{ m/s}$ (1 分)

(2) 碰撞前滑块 a 速度大小 $v_a = v_0 - a_a t_1 = 0$, (1 分)

b 滑块速度大小 $v_b = v_0 - a_b t_1 = 4 \text{ m/s}$ (1 分)

碰撞后两滑块速度分别为 v_2, v_1 , 两滑块碰撞动量守恒, 机械能守恒, 有 $m_2 v_b = m_1 v_2 + m_1 v_1$, $\frac{1}{2} m_2 v_b^2 = \frac{1}{2} m_1 v_2^2 + \frac{1}{2} m_1 v_1^2$ (2 分)

得 $v_2 = 6 \text{ m/s}$, $v_1 = 2 \text{ m/s} = v_c$ (1 分)

(3) 此后滑块 a 向左做加速运动, 滑块 b 与木板 c 相对静止向左做加速运动, 最终三者达到共同速度为 v , 由动量守恒有: $m_2 v_2 - m_1 v_1 = (m_1 + m_2 + m_3) v$ (1 分)

得 $v = \frac{8}{3} \text{ m/s}$, 所用时间为 $t_2 = \frac{v_1 - v}{a_a} = \frac{5}{6} \text{ s}$ (1 分)

碰撞点距 a 初始距离 $x_1 = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a_c t_1^2 + \frac{1}{2} a_b t_1^2 = 1 \text{ m}$ (1 分)

碰撞点距 b 初始距离 $x_2 = x - x_1 = 2 \text{ m}$ (1 分)

滑块 a 最终停在碰撞点左侧距离 $x_0 = \frac{v_1^2 - v^2}{2a_a} = \frac{v_1 + v}{2} t_2 = \frac{5}{3} \text{ m}$ (1 分)

则木板的最小长度 $L = x_0 + x_2 = \frac{11}{3} \text{ m}$ (1 分)

滑块 a, b 和木板 c 间因摩擦产生的总热量 $Q = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2 + m_3) v^2 = \frac{104}{3} \text{ J}$ (2 分)