

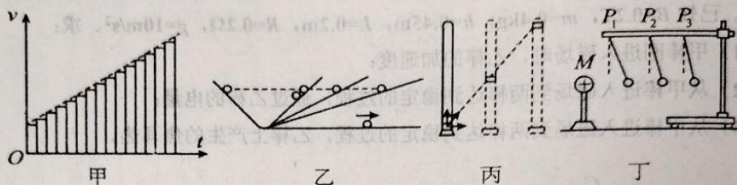
景德镇市 2025 届高三第三次质检试题

物 理

命题人：徐童林（乐平中学） 王 辰（乐平三中）

一、选择题（本题共 46 分。第 1~7 题单项选择题，每小题 4 分；第 8~10 题多项选择题，每小题 6 分，选对得 6 分，选对但不全的得 3 分，选错的得 0 分）

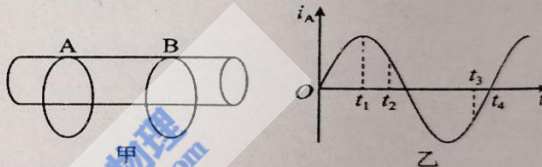
1. 下列对教材中的四副插图所包含物理思想方法的说法正确的是（ ）



- A. 图甲：类比法
B. 图乙：控制变量法
C. 图丙：等效替代法
D. 图丁：理想实验方法

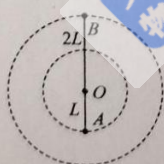
2. 如图甲所示，A、B 两绝缘金属环套在同一铁芯上，A 环中通有电流，其电流 i_A 随时间 t 的变化规律如图乙所示，不考虑其他磁场的影响。下列说法正确的是（ ）

- A. t_4 时刻 B 环中感应电流最大
B. t_2 和 t_3 时刻，两环相互排斥
C. t_2 和 t_3 时刻，B 环中产生的感应电流方向相同
D. t_4 时刻，B 环有扩张的趋势

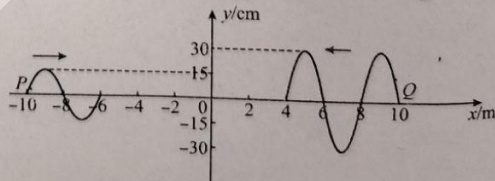


3. 如图所示，轻杆长 $3L$ ，在杆两端分别固定质量均为 m 的球 A 和 B，光滑水平转轴穿过杆上距球 A 为 L 处的 O 点，外界给系统一定能量后，杆和球在竖直平面内转动，球 B 运动到最高点时，杆对球 B 恰好无作用力。忽略空气阻力，重力加速度为 g 。则球 B 在最高点时（ ）

- A. 球 B 的速度为零
B. 球 A 的速度大小为 $\frac{\sqrt{2gL}}{2}$
C. 水平转轴对杆的作用力为 mg
D. 水平转轴对杆的作用力为 $2mg$



第 3 题图

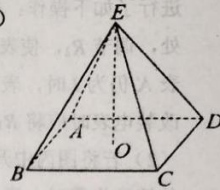


第 4 题图

4. 两列机械波在同种介质中相向而行，P、Q 为两列波的波源，某时刻的波形如图所示，已知波源 P 产生的波传播速度为 10m/s ，下列判断正确的是（ ）

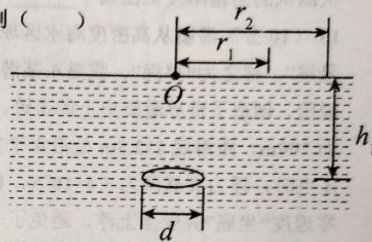
- A. 波源 P 起振方向沿 y 轴正方向
B. 波源 Q 振动的频率为 0.4Hz
C. 波源 Q 产生的波更容易发生明显衍射
D. 这两列波能产生稳定的干涉

5. 如图所示为一正四棱锥，底面四个顶点 A 、 B 、 C 、 D 上依次固定电荷量为 $+q$ 、 $+q$ 、 $-q$ 、 $-q$ 的点电荷， O 点为底面中心，规定无穷远处电势为零，则 ()



- A. E 点处电场强度、电势都为零
- B. O 点处电场强度方向由 B 指向 O
- C. 将一质子从 O 点沿直线移动到 CD 边中点，其电势能逐渐减小
- D. 将一质子从 O 点沿直线移动到 E 点，其电势能增加

6. 如图所示，某水池下方水平放置一直径为 $d=0.8\text{m}$ 的圆环形发光细灯带， O 点为圆环中心正上方，灯带到水面的距离 h 可调节，水面上有光传感器（图中未画出），可以探测水面上光的强度。当灯带放在某一深度 h_1 时，发现水面上形成两个以 O 为圆心的亮区，其中半径

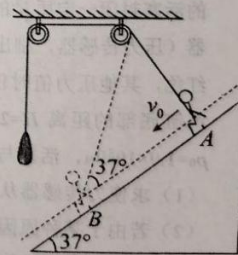


$r_1=1.6\text{m}$ 的圆内光强更强，已知水的折射率 $n=\frac{4}{3}$ ，则 ()

- A. 湖面能被照亮的区域半径为 2.0m
- B. 灯带的深度 $h_1 = \frac{3\sqrt{7}}{2}\text{m}$
- C. 当 $h_1 \leq \frac{2\sqrt{7}}{15}\text{m}$ 时，湖面中央将出现暗区
- D. 若仅增大灯带的半径，则湖面上中间光强更强的区域也变大

7. 运动员为了练习腰部力量，在腰部拴上轻绳然后沿着斜面下滑，运动的简化模型如图所示，倾角为 37° 的光滑斜面固定放置，质量为 m 运动员与质量为 m 的重物通过轻质细绳连接，细绳跨过天花板上的两个定滑轮，运动员从斜面上的某点由静止开始下滑，当运动到 A 点时速度大小为 $v_0 = \frac{6}{5}\sqrt{2gL}$ ，且此时细绳与斜面垂直，当运动到 B 点时，细绳与斜面的夹角为 37° ，

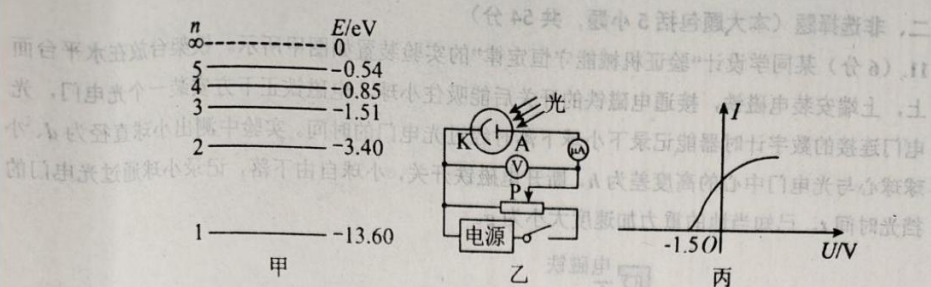
已知 A 、 B 两点之间的距离为 $2L$ ，重力加速度为 g ，运动员在运动的过程中一直未离开斜面，细绳一直处于伸直状态，不计细绳与滑轮之间的摩擦，运动员与重物（均视为质点）总在同一竖直面内运动， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，下列说法正确的是



- A. 运动员在 A 点时，重物的速度大小为 $\frac{24}{25}\sqrt{2gL}$
- B. 运动员从 A 点运动到 B 点，重物重力势能的增加量为 $\frac{mgL}{2}$
- C. 运动员从 A 点运动到 B 点，系统总重力势能的减小为 $\frac{mgL}{5}$
- D. 运动员在 B 点时，其速度大小为 $\frac{1}{2}\sqrt{2gL}$

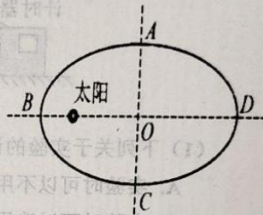
8. 如图所示，图甲为氢原子的能级图，大量处于 $n=5$ 激发态的氢原子跃迁时，发出频率不同的光子，其中巴耳末系中频率最高的光子照射到图乙电路中光电管阴极 K 上时，电路中电流随电压变化的图像如图丙所示。下列说法正确的是 ()

- A. 光电管阴极 K 金属材料的逸出功为 1.5eV
- B. 若调节滑动变阻器滑片能使光电流为零，则可判断图乙中电源左侧为正极
- C. 若用两束强度不同的不同颜色的光照射图乙中的光电管 K 极，频率高的饱和电流小
- D. 氢原子从 $n=5$ 能级跃迁到 $n=3$ 能级时，氢原子能量减小，核外电子动能也减小

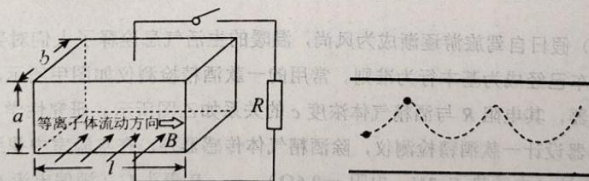


9. 科学家通过研究发现，行星绕恒星的运动轨迹其实并不是正圆，而是一个椭圆。如图为地球绕太阳的运动轨迹， BD 是椭圆的长轴， AC 是椭圆的短轴， O 是椭圆中心，已知 $LO_A=b$ ， $LO_B=a$ ，且地球绕太阳一周的时间为 T ，椭圆面积为 $S=\pi ab$ 。下列说法正确的是 ()

- A. 地球在 A 点和 C 点的速度相同
- B. 地球从 B 点运动到 D 点的过程中太阳对地球的引力做负功
- C. 根据题中条件可知，太阳的质量为 $M = \frac{4\pi^2 a^3}{GT^2}$
- D. 地球从 A 运动到 B 所用时间为 $t = \left(\frac{\pi ab - 2b\sqrt{a^2 - b^2}}{4\pi ab} \right) T$



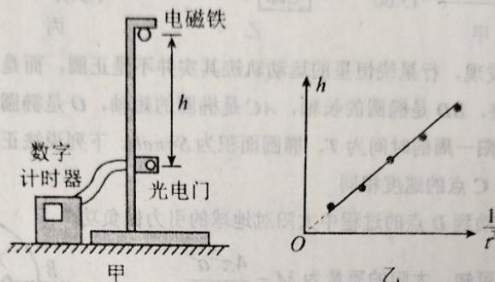
10. 如图所示是磁流体发电机的简易模型图，其发电通道是一个长方体空腔，长、高、宽分别为 l 、 a 、 b ，前后两个侧面是绝缘体，上下两个侧面是电阻可忽略的导体电极，这两个电极通过开关与阻值为 R 的电阻连成闭合电路，整个发电通道处于匀强磁场中，磁感应强度的大小为 B ，方向垂直纸面向里，如果等离子源以速度 v_0 发射质量均为 m 、带电量大小均为 q 的等离子粒子，沿着与板面平行的方向射入两板间，单位体积内正负离子的个数均为 n 。忽略等离子体的重力、相互作用力及其他因素。下列说法正确的是 ()



- A. 开关断开的情况下，稳定后上极板电势高于下极板
- B. 设等离子体的电阻率为 ρ ，没有接通电路时，等离子体受到阻力为 f ，则接通电路后，为维持速度 v_0 不变在通道两侧所加的压强差为 $\Delta p = \frac{f}{ab} - \frac{B^2 v_0 a l}{R b l + \rho a}$
- C. 电键闭合时，若正离子在通道中的运动轨迹如图中虚线所示（负离子与之类似），设此时两极板电压为 U ，图中轨迹的最高点和最低点的高度差为 $h = \frac{2m(Bv_0 - U)}{B^2 a q}$
- D. 图中轨迹的最高点和最低点的高度差为 h ，在 $h < a$ 的情况下，通过电阻的电流为 $I = \frac{2b m n v_0}{B} \left(v_0 - \frac{U}{B a} \right)$

二、非选择题（本大题包括5小题，共54分）

11. (6分) 某同学设计“验证机械能守恒定律”的实验装置如图甲所示。铁架台放在水平台面上，上端安装电磁铁，接通电磁铁的开关后能吸住小球，电磁铁正下方安装一个光电门，光电门连接的数字计时器能记录下小球下落时经过光电门的时间。实验中测出小球直径为 d 、小球球心与光电门中心的高度差为 h ，断开电磁铁开关，小球自由下落，记录小球通过光电门的挡光时间 t 。已知当地的重力加速度大小为 g 。



(1) 下列关于实验的说法正确的是_____。

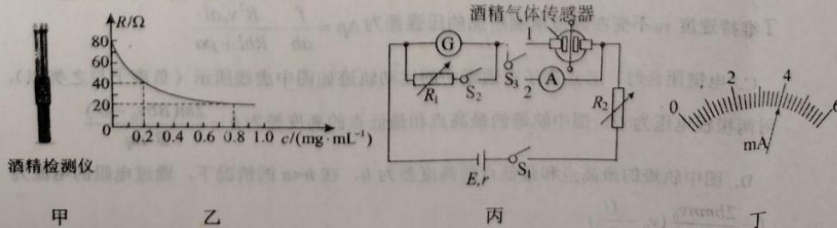
- A. 实验时不用测出小球的质量
- B. 实验时可以用塑料小球
- C. 可用 $v=gt$ 算小球经过光电门时的速度大小，并用该速度验证小球的机械能守恒
- D. 可用 $v=\sqrt{2gh}$ 来计算小球经过光电门时的速度大小，并用该速度验证小球的机械能守恒

(2) 小球经过光电门时的速度大小 $v=_____$ (用题目中给定的物理量符号表示)。

(3) 调整电磁铁位置，得出多组 h 、 t 数据，并画出了如图乙所示的 $h-\frac{1}{t^2}$ 图像，若在误差允许范围内，图像的斜率 $k=_____$ (用题目中给定的物理量符号表示)，则机械能守恒定律成立。

12. (8分) 假日自驾游逐渐成为风尚，温暖的生活气息诠释了人们对美好生活的追求，喝酒不开车已经成为基本行为准则。常用的一款酒精检测仪如图甲所示，其核心部件为酒精气体传感器，其电阻 R 与酒精气体浓度 c 的关系如乙图所示。研究性学习小组想利用该酒精气体传感器设计一款酒精检测仪，除酒精气体传感器外，在实验室中找到了如下器材：

- A. 蓄电池 (电动势 $E=2V$ ，内阻 $r=0.6\Omega$)
- B. 表头 G (满偏电流 $6.0mA$ ，内阻未知)
- C. 电流表 A (满偏电流 $10mA$ ，内阻未知)
- D. 电阻箱 R_1 (最大阻值 999.9Ω)
- E. 电阻箱 R_2 (最大阻值 999.9Ω)
- F. 开关及导线若干



(1) 研究性学习小组设计的测量电路如图丙所示, 为将表头 G 的量程扩大为原来的 10 倍, 进行了如下操作: 先断开开关 S_1 、 S_2 、 S_3 , 将 R_1 、 R_2 调到最大值。合上开关 S_1 , 将 S_3 拨到 2 处, 调节 R_2 , 使表头 G 满偏, 电流表 A 示数为 I 。此时合上开关 S_2 , 调节 R_1 和 R_2 , 当电流表 A 仍为 I 时, 表头 G 示数如图丁所示, 此时 R_1 为 108.0Ω , 则表头 G 的内阻为 $\underline{\hspace{2cm}}\Omega$, 改装电表时应将 R_1 调为 $\underline{\hspace{2cm}}\Omega$, 改装结束后断开所有开关。

(2) 若将图丙中开关 S_1 、 S_2 合上, 而将 S_3 拨到 1 处, 电阻箱 R_2 的阻值调为 14.0Ω , 酒精气体浓度为零时, 表头 G 的读数为 $\underline{\hspace{2cm}}\text{mA}$ 。

(3) 完成步骤 (2) 后, 某次在实验室中测试酒精浓度时, 表头 G 指针指向 5.0mA 。已知酒精浓度在 $0.2\text{--}0.8\text{mg/mL}$ 之间属于“酒驾”; 酒精含量达到或超过 0.8mg/mL 属于“醉驾”, 则该次测试的酒精浓度范围属于 $\underline{\hspace{2cm}}$ (选填“酒驾”或“醉驾”)。

13. (10 分) 潜艇从高密度海水区域驶入低密度海水区域时, 浮力顿减, 潜艇如同“汽车掉下悬崖”, 称之为“掉深”。我海军某潜艇在执行任务期间, 突然遭遇“掉深”, 全艇官兵紧急自救脱险, 创造了世界潜艇史上的奇迹。总质量为 $6.0 \times 10^6\text{kg}$ 的某潜艇, 在高密度海水区域距海面平面 200m , 距海底 112.5m 处沿水平方向缓慢潜航, 如图所示。当该潜艇驶入低密度海水区域 A 点时, 浮力突然降为 $5.4 \times 10^7\text{N}$, 10s 后, 潜艇官兵迅速对潜艇减重 (排水), 结果潜艇刚好零速度“坐底”并安全上浮, 避免了一起严重事故。已知在整个运动过程中, 潜艇所受阻力大小恒为 $0.6 \times 10^6\text{N}$, 重力加速度 g 取 10m/s^2 , 假设潜艇减重的时间忽略不计, 海底平坦, 求:

(1) 潜艇“掉深” 10s 时的速度;

(2) 潜艇减重排出水的质量。(结果取 2 位有效数字)

高密度海水 低密度海水

14. (12 分) 某科研小组为高温操作室设计了一个自动温度报警装置, 其原理如图所示。由导热性良好的材料制成的固定汽缸开口向上, 用质量 $m=1\text{kg}$ 、横截面积 $S=1\text{cm}^2$ 、厚度不计的活塞封闭一定质量的理想气体; 劲度系数 $k=100\text{N/m}$ 、原长 $l_0=15\text{cm}$ 的轻质弹簧上端与警报器 (压力传感器, 刚出现压力时显示蓝色, 压力大小为 2N 、 6N 、 10N 分别显示黄色、橙色和红色, 其他压力值时仅显示数字) 相连。当高温操作室内的热力学温度 $T_0=300\text{K}$ 时, 活塞与汽缸底部的距离 $H=20\text{cm}$, 与弹簧自由端的距离 $L=10\text{cm}$ 。已知高温操作室内的空气压强 $p_0=1.0 \times 10^5\text{Pa}$, 活塞与汽缸壁之间摩擦可忽略, 汽缸的气密性良好, 取 $g=10\text{m/s}^2$ 。

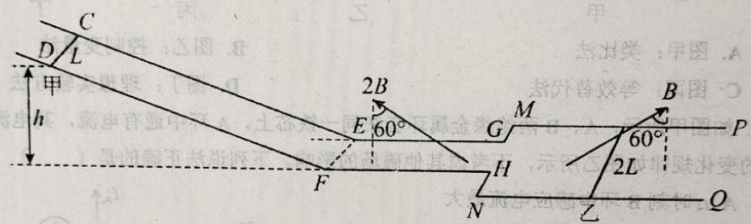
(1) 求使力传感器从显示蓝色到显示红色的热力学温度的范围;

(2) 若由于某种原因, 汽缸内一部分气体漏出, 使得本能使力传感器显示红色的温度仅显示橙色, 求漏出气体质量与原有气体质量之比。



15. (18分) 如图所示, 平行光滑的金属导轨由斜面和水平两部分组成, 两导轨由两小段光滑绝缘圆弧轨道(长度可忽略)平滑相连。斜面部分(与水平面夹角小于 30°)由间距 L 的导轨 CE 、 DF 构成, 水平部分由两段足够长但不等宽的平行金属导轨连接构成。 EG 、 FH 段间距为 L , 有与竖直方向成 60° 斜向左上方的磁感应强度大小为 $2B$ 的匀强磁场。 MP 、 NQ 段间距为 $2L$, 有与竖直方向成 60° 斜向右上方的磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。导体棒甲的质量为 $0.5m$ 、电阻为 $0.5R$, 乙的质量为 m 、电阻为 R , 导体棒乙静止于 MP 、 NQ 段, 现使导体棒甲自斜面导轨上距水平导轨 h 高度处静止释放, 两金属棒在运动过程中始终垂直导轨, 且与导轨保持良好接触。若稳定时导体棒甲未进入 MP 、 NQ 段, 导轨电阻和空气阻力均可忽略不计。已知 $B=0.2\text{T}$, $m=0.4\text{kg}$, $h=0.45\text{m}$, $L=0.2\text{m}$, $R=0.2\Omega$, $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 甲棒刚进入磁场时, 乙棒的加速度;
- (2) 从甲棒进入磁场到两棒达到稳定的过程, 通过乙棒的电量;
- (3) 从甲棒进入磁场到两棒达到稳定的过程, 乙棒上产生的焦耳热。



景德镇市 2025 届高三第三次质检试题

物理参考答案

一、选择题（本题共 46 分。第 1~7 题单项选择题，每小题 4 分；第 8~10 题多项选择题，每小题 6 分，选对得 6 分，选对但不全的得 3 分，选错的得 0 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	A	B	D	C	C	C	BC	BCD	AD

10. 【详解】A. 开关断开时，极板间的电压大小等于电动势。由左手定则可知，正离子受洛伦兹力向上，可知上极板电势高。A 正确；

B. 根据电阻定律可知发电机板间部分的等离子体等效内阻 $r = \rho \frac{a}{bl}$

接通电路，此时发电通道内电荷量为 q 的离子受力平衡有 $qv_0B = q\frac{E_0}{a}$ ，解得

$$E_U = Bv_0a$$

由欧姆定律可得 $I = \frac{E_0}{R+r}$ ，该电流在发电通道内受到的安培力大小为 $F_A = BIl$

要使等离子做匀速直线运动，所需推力 $F = \Delta p \times ab = f + BIl$

整理后解得 $\Delta p = \frac{f}{ab} + \frac{B^2v_0al}{Rbl + \rho a}$ ，B 错误；

C. 两板间电场强度为 $E = \frac{U}{a}$ ，配速 $v_0 = v_1 + v_2$ ，其中 $v_1 = \frac{E}{B} = \frac{U}{Ba}$

离子受到的洛伦兹力 $qv_1B = Eq$

故离子以线速度 v_2 做匀速圆周运动和以 v_1 做匀速直线运动的合运动。

那么 $v_2 = v_0 - v_1 = v_0 - \frac{U}{Ba}$ ，做匀速圆周运动的半径为 $R = \frac{mv_2}{qB} = \frac{m}{qB} \left(v_0 - \frac{U}{Ba} \right)$

则 $h = 2R = \frac{2m}{qB} \left(v_0 - \frac{U}{Ba} \right)$ ，C 错误；

D. 当在 $h < a$ 的情况下，即 $R < \frac{a}{2}$ ，即 $U > Rav_0 - \frac{qB^2a^2}{2m}$ 时，与极板距离小于 $2R$ 的粒子

可以打到极板而形成电流，单位时间 t 内打到一块极板上的粒子数为 $N = 2Rbnv_0t$

此时发电机的输出电流为 $I = \frac{Nq}{t} = \frac{2bnmv_0}{B} \left(v_0 - \frac{U}{Ba} \right)$ ，D 正确。故选 AD。

二、非选择题（本大题包括 5 小题，共 54 分）

11. (6 分，每空 2 分) 【答案】 (1) A (2) $\frac{d}{t}$ (3) $\frac{d^2}{2g}$

【解析】 (1) A. 由于小球的重力势能减少量和动能增加量都与小球质量成正比，因此无须测出小球的质量，故 A 正确；

B. 实验时应选用体积小、质量大的小球以减小空气阻力对实验的影响，故 B 错误；

CD. t 是小球通过光电门的挡光时间，且 $v = gt$ 和 $v = \sqrt{2gh}$ 均是小球做自由落体运动时适用的公式，相当于默认了小球机械能守恒，与实验目的不符合，故 CD 错误。

(2) 根据光电门测量速度的原理可知，小球经过光电门时的速度大小 $v = \frac{d}{t}$

(3) 小球的重力势能减少量 $\Delta E_p = mgh$ ，动能增加量 $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t}\right)^2$

若机械能守恒，则 $\Delta E_p = \Delta E_k$ ，即 $h = \frac{d^2}{2g} \cdot \frac{1}{t^2}$ ，图像的斜率 $k = \frac{d^2}{2g}$

12. (8 分，每空 2 分) 【答案】 (1) 54.0 ; 6.0 (2) 2.0 (3) 醉驾

【解析】(1) 合上开关 S_1 ，将 S_3 拨到 2 处，调节 R_2 ，使表头 G 满偏，电流表 A 示数为 I 。

则表头 G 与电流表 A 串联，可知 $I = I_g = 6.0 \text{ mA}$

合上开关 S_2 ，调节 R_1 和 R_2 ，当电流表 A 仍为 I 时，表头 G 与 R_1 并联，由图丁可知表头 G 的示数： $I' = 4 \text{ mA}$

则 R_1 中的电流： $I_1 = I_g - I' = 6.0 \text{ mA} - 4 \text{ mA} = 2 \text{ mA}$

由 $I' R_g = I_1 R_1$ ，解得表头的内阻： $R_g = \frac{I_1}{I'} R_1 = \frac{2}{4} \times 1080 \Omega = 54.0 \Omega$

将表头 G 的量程扩大为原来的 10 倍，则与表头并联的电阻 R_1 中的电流为

$$I_{R_1} = (10 - 1)I_g = 9I_g$$

则由 $I_g R_g = I_{R_1} R_1'$ 解得改装电表时应将 R_1 调为： $R_1' = 6.0 \Omega$ ；

(2) 改装后电流表的内阻为： $R_g' = \frac{R_g R_1'}{R_g + R_1'} = \frac{108.0 \times 12.0}{108.0 + 12.0} \Omega = 5.4 \Omega$

由图乙可知酒精气体浓度为零时，传感器的电阻为： $R = 80 \Omega$

由闭合电路欧姆定律可得电路中总电流： $I_2 = \frac{E}{r + R_2 + R + R_g'}$

解得： $I_2 = 0.02 \text{ A} = 20 \text{ mA}$

则表头 G 的读数为： $I_2' = \frac{1}{10} I_2 = \frac{1}{10} \times 20 \text{ mA} = 2.0 \text{ mA}$ ；

(3) 某次在实验室中测试酒精浓度时，表头指针指向 5.0 mA ，电路中总电流：

$$I_3 = 10 \times 5.0 \text{ mA} = 50.0 \text{ mA} = 0.05 \text{ A}$$

由闭合电路欧姆定律可得： $I_3 = \frac{E}{r + R_2 + R' + R_g'}$

解得传感器的电阻： $R' = 20 \Omega$

由图乙可知酒精浓度为 0.8 mg/mL ，所以该次测试的酒精浓度范围属于醉驾。

13. (10 分) 解：(1) 设潜艇刚“掉深”时的加速度大小为 a_1 ，

对潜艇，由牛顿第二定律得： $mg - F - f = ma_1$ (2 分)

代入数据解得： $a_1 = 0.9 \text{ m/s}^2$ (1 分)

10s 末的速度为 $v = a_1 t_1$ 解得 $v = 9 \text{ m/s}$ (1 分)

(2) 掉深 10s 时，潜艇下落的高度： $h_1 = \frac{v}{2} t_1$ 解得 $h_1 = 45 \text{ m}$ (1 分)

潜艇减速下落的高度: $h_2 = h - h_1$, $h_2 = 67.5\text{m}$ (1分)

在减速阶段: $h_2 = \frac{v^2}{2a_2}$, $a_2 = 0.6\text{m/s}^2$ (1分)

潜艇减重后的质量为 m_1 , 潜艇减重后以 0.6m/s^2 的加速度匀减速下沉过程中,

由牛顿第二定律得: $F + f - m_1g = m_1a_2$ (2分)

代入数据解得: $m_1 = 5.15 \times 10^6\text{kg}$

排水前潜艇的质量 $m = 6.0 \times 10^6\text{kg}$

“掉深”过程中排出水的质量: $m' = 0.85 \times 10^6\text{kg}$ (1分)

14. (12分) 解: (1) 力传感器显示蓝色时, $\frac{H}{T_0} = \frac{H+L}{T_1}$, 解得 $T_1 = 450\text{K}$ (2分)

$S - S = mg$, 解得 $S = 2 \times 10^5\text{Pa}$ (1分)

力传感器显示红色时, $S - S = mg + kx_0$, $k = 10\text{N/cm}$, $x_0 = 10\text{cm}$ (2分)

$\frac{p_1(H+L)}{T_1} = \frac{p_2(H+L+x_0)}{T_2}$, $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_2(H+L+x_0)}{T_1(H+L)}$ (1分)

解得 $T_2 = 900\text{K}$, 则热力学温度的范围是 $450\text{K} \sim 900\text{K}$ (1分)

(2) $S - S = mg + kx_1$, $k = 6\text{N/cm}$, $x_1 = 6\text{cm}$ (2分)

$\frac{p_3(H+L+x_1)}{T_3} = \frac{p_2(H+L+x_0)}{T_2}$, 解得 $T_3 = 31.2\text{cm}$ (2分)

漏出气体质量与原有气体质量之比 $\frac{p_3(H+L+x_1)L_2}{p_2(H+L+x_0)L_2} = \frac{11}{50}$ (1分)

15. (18分) 解: (1) 甲棒刚进入磁场时,(2分)

解得 $v_0 = 3\text{m/s}$, $0.5mgh = \frac{mv_0^2}{4}$ (1分)

甲棒感应电动势 $E = 2B\cos 60^\circ Lv_0$, 电流 $I = \frac{2E}{3R}$ (2分)

对乙棒 $2L$ $I = ma$, 解得 $a = 0.04\text{m/s}^2$ (2分)

(2) 当甲进入磁场, 甲、乙所受安培力相等

$2B\cos 60^\circ IL = 2L$, I , 甲、乙系统动量守恒, 最终共速(1分)

则 $0.5mv_0 = 1.5mv_1$, 解得共速时 $v_1 = 1\text{m/s}$ (2分)

对乙 $\Sigma 2L$ $I t = m v_1$ (2分)

$q = \Sigma I t$, 解得 $q = 10\text{C}$ (1分)

(3) 由能量守恒, 得 $\frac{mv_0^2}{4} - \frac{3mv_1^2}{4} = Q_{\text{总}}$, 解得 $Q_{\text{总}} = 0.6\text{J}$ (2分)

$Q_Z = \frac{2}{3}Q_{\text{总}}$ (2分)

$Q_Z = 0.4\text{J}$ (1分)