

保密★启用前

准考证号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

(在此卷上答题无效)

2023年4月福州市普通高中毕业班质量检测

# 物理试题

2023.4

本试卷共6页,总分100分,考试时间75分钟。

注意事项:

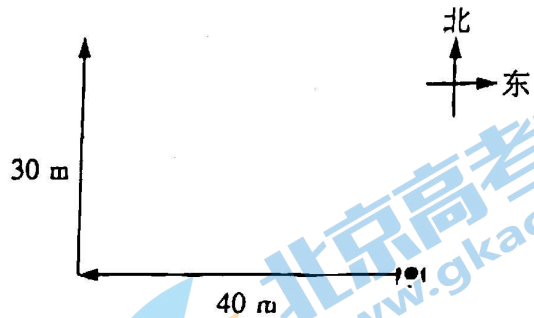
1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

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,将答题卡交回

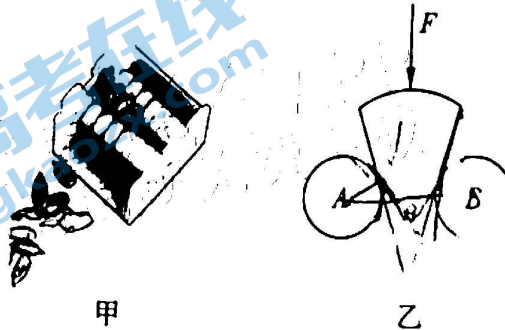
一、单项选择题:本题共4小题,每小题4分,共16分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 一架无人机在同一水平面内运动,初始时悬停于空中,开始运动后在5 s内向西沿直线飞行了40 m,之后经过5 s向北沿直线飞行30 m后再次悬停。无人机的运动轨迹俯视图如图所示,则无人机在整个运动过程中



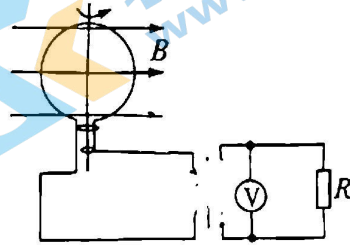
- A. 平均速度大小为 5 m/s
- B. 平均速度大小为 7 m/s
- C. 平均速率为 5 m/s
- D. 平均速率为 8 m/s

2. 有一种瓜子破壳器如图甲所示,将瓜子放入两圆柱体所夹的凹槽之间,按压瓜子即可破开瓜子壳。破壳器截面如图乙所示,瓜子的剖面可视为顶角为 $\theta$ 的扇形,将其竖直放入两完全相同的水平等高圆柱体A、B之间,并用竖直向下的恒力 $F$ 按压瓜子且保持静止,若此时瓜子壳未破开,忽略瓜子自重,不计摩擦,则



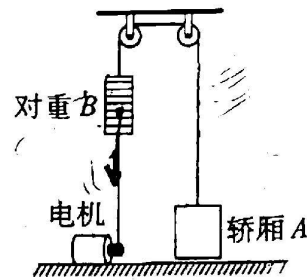
- A. 若仅减小  $A$ 、 $B$  距离，圆柱体  $A$  对瓜子的压力变大
- B. 若仅减小  $A$ 、 $B$  距离，圆柱体  $A$  对瓜子的压力变小
- C. 若  $A$ 、 $B$  距离不变，顶角  $\theta$  越大，圆柱体  $A$  对瓜子的压力越大
- D. 若  $A$ 、 $B$  距离不变，顶角  $\theta$  越大，圆柱体  $A$  对瓜子的压力越小

3. 如图所示，一圆形线圈在水平方向的匀强磁场中绕竖直方向的轴匀速转动，通过电刷与理想变压器原线圈相连，图示时刻圆形线圈平面与磁感线平行， $R$  为定值电阻，不计圆形线圈电阻，电压表为理想交流电表，则



- A. 图示时刻，电压表的读数为 0
- B. 若仅将圆形线圈匝数减少为原来的  $\frac{1}{2}$ ， $R$  两端电压减小为原来的  $\frac{1}{2}$
- C. 若仅将圆形线圈转速减少为原来的  $\frac{1}{2}$ ， $R$  消耗的电功率减小为原来的  $\frac{1}{2}$
- D. 若仅将变压器原线圈匝数减少为原来的  $\frac{1}{2}$ ，通过  $R$  的电流减小为原来的  $\frac{1}{2}$

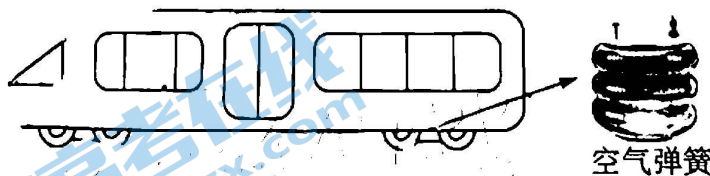
4. 某工地小型升降电梯的原理图如图所示，轿厢  $A$ 、对重  $B$  跨过轻质定滑轮通过足够长轻质缆绳连接，电机通过轻质缆绳拉动对重，使轿厢由静止开始向上运动，运动过程中  $A$  未接触滑轮、 $B$  未落地。已知  $A$ 、 $B$  质量分别为  $M=600\text{ kg}$ 、 $m=400\text{ kg}$ ，电机输出功率恒为  $P=3\text{ kW}$ ，不考虑空气阻力与摩擦阻力，重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ，则当轿厢速度为  $1\text{ m/s}$  时， $A$ 、 $B$  之间轻质缆绳的拉力大小为



- A. 5400 N
- B. 6000 N
- C. 6600 N
- D. 7000 N

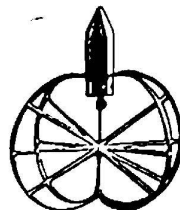
二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。每小题有多项符合题目要求，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

5. 中国制造的列车空气弹簧实现了欧洲高端铁路市场全覆盖，空气弹簧安装在列车车厢底部，可以起到有效减震、提升列车运行平稳性的作用。空气弹簧主要由活塞、气缸及密封在气缸内的一定质量气体构成。列车上下乘客及剧烈颠簸均会引起车厢震动。上下乘客时气缸内气体的体积变化较慢，气体与外界有充分的热交换；剧烈颠簸时气缸内气体的体积变化较快，气体与外界来不及热交换。若外界温度恒定，气缸内气体视为理想气体，则

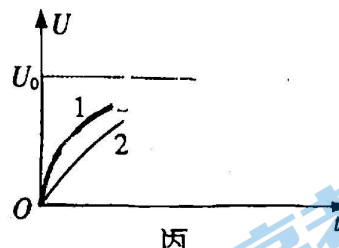
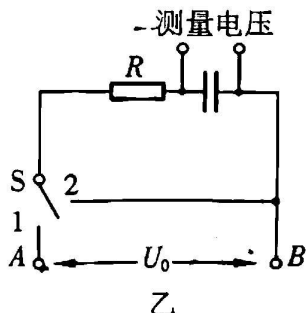
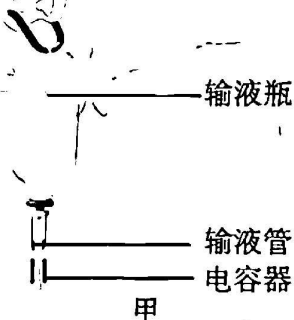


- A. 乘客上车造成气体压缩的过程中，空气弹簧内气体对外界放热
- B. 乘客上车造成气体压缩的过程中，空气弹簧内气体对外界做正功
- C. 剧烈颠簸造成气体压缩的过程中，空气弹簧内气体的内能增加
- D. 剧烈颠簸造成气体压缩的过程中，空气弹簧内气体分子的平均动能减小

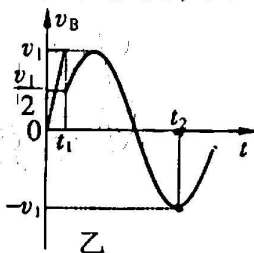
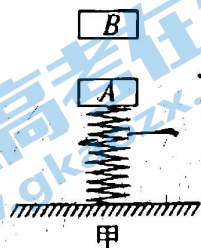
6. 某研究小组研发了一款弹跳机器人，总质量仅为 30 g，其结构如图所示，流线型头部内的微型电机先将碳纤维细条制成的弹性结构压缩，之后弹性势能迅速释放，在约为 10 ms 的时间内将机器人由静止加速到 28 m/s，此时机器人恰好离开地面，接着沿竖直方向上升，离地最大高度为 35 m，当地重力加速度为  $9.8 \text{ m/s}^2$ ，则
- A. 微型电机工作时，消耗的电能全部转化为弹性结构储存的弹性势能
- B. 机器人在 10 ms 的加速时间内平均加速度大小约为  $2800 \text{ m/s}^2$
- C. 弹跳机器人在空中上升时加速度大小大于  $9.8 \text{ m/s}^2$
- D. 弹跳机器人在空中上升的过程中机械能守恒



7. 目前大多数医院进行输液治疗时都采用传统的人工监护方式，为减轻医务人员负担，有不少输液传感器投入使用。某电容输液传感器测量装置示意图如图甲所示，测量电路如图乙所示，A、B 间接入恒定电压  $U_0$ ，自动控制开关 S 置于 1 时电容器充电、置于 2 时电容器放电。电容器在 S 的作用下周期性充放电，系统监测每次充电过程中电容器两端电压随时间的变化曲线，可自动判定输液管中是否有药液。在输液管中有药液和无药液的两次电容器充电过程中，电容器两端电压随时间的变化曲线如图丙所示，已知有药液时测量电路中的电容值更大，则



- A. 曲线 1 为有药液时的充电曲线
- B. 曲线 2 为有药液时的充电曲线
- C. 曲线 1 对应的情况下电容器充满电后所带的电荷量较大
- D. 曲线 2 对应的情况下电容器充满电后所带的电荷量较大
8. 如图甲所示，质量为  $m$  的物块 A 与竖直放置的轻弹簧上端连接，弹簧下端固定在地面上。 $t=0$  时，物块 A 处于静止状态，物块 B 从 A 正上方一定高度处自由落下，与 A 发生碰撞后一起向下运动（碰撞时间极短，且未粘连），到达最低点后向上运动。已知 B 运动的  $v-t$  图像如图乙所示，其中  $0 \sim t_1$  的图线为直线，不计空气阻力，则

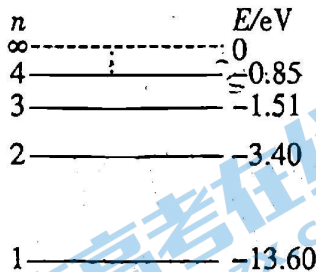


- A. 物块 B 的质量为  $m$
- B.  $t=t_2$  时，弹簧的弹性势能最大
- C.  $t = \frac{5t_2 + 3t_1}{8}$  时，B 速度为零
- D.  $t = \frac{5t_2 - t_1}{4}$  时，A、B 开始分离

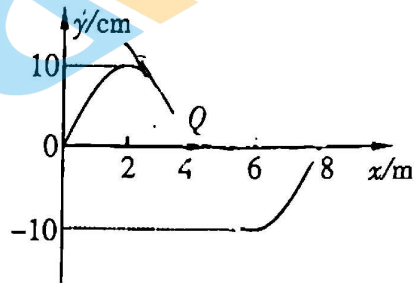
三、非选择题:共 60 分。考生根据要求作答。

9. (4分)

氢原子的能级示意图如图所示, 现有大量处于  $n=3$  能级的氢原子向低能级跃迁, 最多能发出 \_\_\_\_\_ 种频率的光子; 用这些光照射逸出功为  $3.34 \text{ eV}$  的锌板, 则锌板表面逸出光电子的最大初动能为 \_\_\_\_\_  $\text{eV}$ 。



第 9 题图



第 10 题图

10. (4分)

一列沿  $x$  轴传播的简谐横波在  $t=0$  时的波形图如图所示, 传播速度为  $v=2 \text{ m/s}$ , 则该简谐横波的周期  $T=$  \_\_\_\_\_  $\text{s}$ ;  $t=3 \text{ s}$  时, 位于  $x=4 \text{ m}$  处的质点  $Q$  处于波谷位置, 则该简谐横波沿  $x$  轴 \_\_\_\_\_ (选填“正”或“负”) 方向传播。

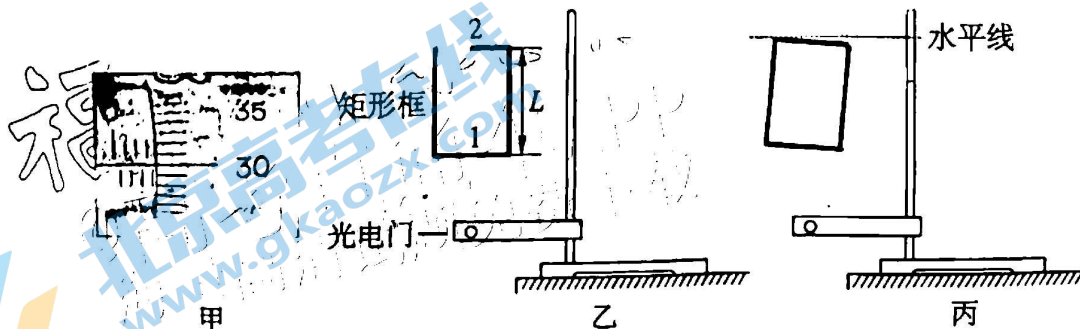
11. (5分)

某同学利用粗细均匀的细杆做成一个矩形框, 并结合光电门的多组计时功能, 设计了一个测量当地重力加速度  $g$  的实验。

(1) 实验步骤如下:

- ①用螺旋测微器测出细杆的直径  $d$  如图甲所示, 则  $d=$  \_\_\_\_\_  $\text{mm}$ ;
- ②用刻度尺测出矩形框的长度为  $L$ ;
- ③如图乙所示, 将光电门固定在铁架台上并伸出桌面, 将矩形框竖直放在光电门正上方, 其中短杆 1、2 保持水平;
- ④静止释放矩形框, 短杆 1、2 经过光电门时, 分别得到挡光时间  $t_1$ 、 $t_2$ ;

(2) 求得当地重力加速度  $g=$  \_\_\_\_\_ 用  $d$ 、 $L$ 、 $t_1$ 、 $t_2$  表示;

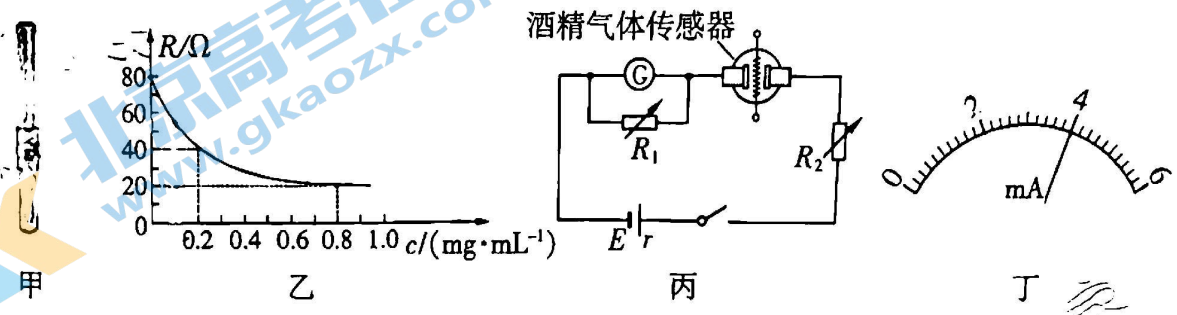


(3) 如图丙所示, 若释放的时候矩形框短杆部分未水平放置, 与水平方向成一小角度, 则  $g$  的测量值 \_\_\_\_\_ 真实值 (选填“大于”“等于”或“小于”)。

12. (7分)

酒驾严重危害交通安全，喝酒不开车已经成为准则。某款酒精检测仪如图甲所示，核心部件为酒精气体传感器，其电阻  $R$  与酒精气体浓度  $c$  的关系如图乙所示。某同学想利用该酒精气体传感器设计一款酒精测量仪，除酒精气体传感器外，在实验室中找到了如下器材：

- A. 干电池组 (电动势  $E=3.0\text{ V}$ ，内阻  $r=1.2\ \Omega$ )
- B. 表头  $G$  (满偏电流  $6.0\text{ mA}$ ，内阻  $R_g=42\ \Omega$ )
- C. 电阻箱  $R_1$  (最大阻值  $9999.9\ \Omega$ )
- D. 电阻箱  $R_2$  (最大阻值  $9999.9\ \Omega$ )
- E. 开关及导线若干



- (1) 该同学设计的测量电路如图丙所示，他首先将表头  $G$  量程扩大为  $90\text{ mA}$ ，则应选电阻箱  $R_1$  的阻值调为  $\underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ ；
- (2) 如图丁所示，该同学想将酒精气体浓度为零的位置标注在表头上  $2\text{ mA}$  处，则应将电阻箱  $R_2$  的阻值调为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ；
- (3) 完成步骤 (2) 后，某次在实验室中试测酒精浓度时，表头指针如图丁所示。已知酒精浓度在  $0.2 \sim 0.8\text{ mg/mL}$  之间属于饮酒驾驶；酒精含量达到或超过  $0.8\text{ mg/mL}$  属于醉酒驾驶，则该次测试的酒精浓度属于  $\underline{\hspace{2cm}}$  范围 (选填“酒驾”或“醉驾”)；
- (4) 使用较长时间后，干电池组电动势降低，内阻增大，则此时所测的酒精气体浓度与真实值相比  $\underline{\hspace{2cm}}$  (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

13. (12分)

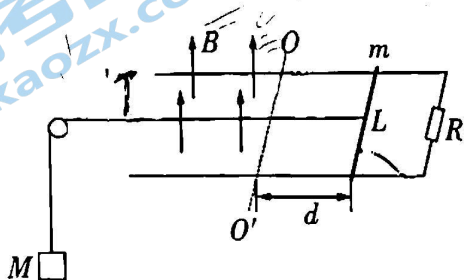
在第 73 届国际宇航大会上，我国“天问一号”火星探测任务团队被国际宇航联合会授予 2022 年度“世界航天奖”。天问一号着陆器在着陆火星的动力减速阶段，从火星表面附近以  $v_0=96\text{ m/s}$  的初速度竖直向下做匀减速运动，经  $t=80\text{ s}$  速度减为 0。已知着陆器质量约为  $m=1200\text{ kg}$ ，火星表面重力加速度  $g_x$  取  $4\text{ m/s}^2$ ，忽略火星自转，求：

- (1) 着陆器在动力减速阶段下降的距离  $h$ ；
- (2) 着陆器在动力减速阶段所受阻力大小  $f$ ；
- (3) 若火星的半径是地球半径的  $\frac{1}{2}$ ，地球表面重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ，求火星与地球的质量之比。

14. (12分)

如图所示，间距为  $L=1\text{ m}$  的水平导轨右端接有  $R=1\ \Omega$  的定值电阻。虚线  $OO'$  与导轨垂直，其左侧有方向竖直向上、大小为  $B=1\text{ T}$  的匀强磁场。一质量  $m=0.9\text{ kg}$  的金属棒垂直于导轨放置在距  $OO'$  右侧  $d=2\text{ m}$  处，一重物通过绕过轻质定滑轮的绝缘轻绳与金属棒连接。 $t=0$  时，将金属棒由静止释放，在  $t_1=2\text{ s}$  时，金属棒恰好经过  $OO'$  边界进入磁场。已知导轨足够长，不计导轨与金属棒电阻，金属棒始终垂直导轨且与导轨接触良好，重物始终未落地，重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ，不计一切摩擦，求：

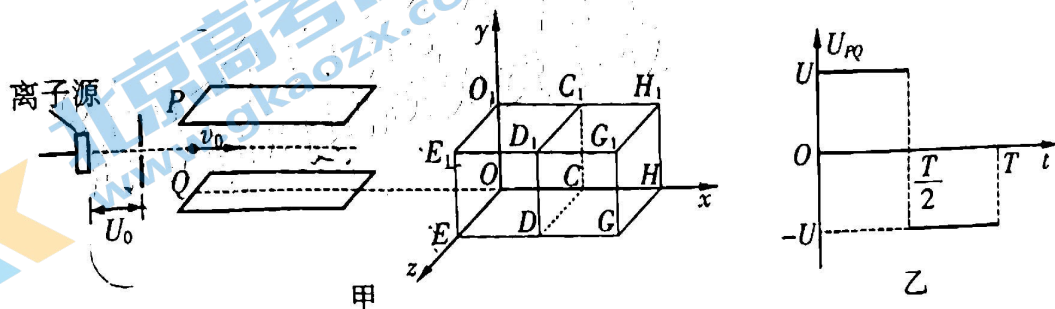
- (1) 金属棒进入磁场前的加速度大小  $a$  及重物的质量  $M$ ；
- (2) 金属棒刚进入磁场时，电阻的热功率  $P$ ；
- (3)  $t_2=3\text{ s}$  时金属棒速度为  $v=1.37\text{ m/s}$ ，求此时金属棒与  $OO'$  的距离  $x$ 。



15. (16分)

如图甲所示，离子源持续逸出带电量为  $+q$ 、质量为  $m$  的离子，其初速度视为 0，离子经过加速电场后，以速度  $v_0$  沿两平行极板  $PQ$  的中线飞入交变电场。已知极板  $P$ 、 $Q$  水平放置，间距为  $d$ ，长度为  $L$ ，极板上所加的交变电压如图乙所示，变化周期  $T=\frac{L}{v_0}$ ，所有离子均能从  $PQ$  极板右侧射出，不计离子重力及离子间相互作用，求：

- (1) 加速电场的电压大小  $U_0$ ；
- (2)  $PQ$  极板间所加电压  $U$  的最大值  $U_m$ ；
- (3) 当  $PQ$  极板间交变电压为 (2) 问中所求的  $U_m$  时，在  $PQ$  极板右侧建立  $O-xyz$  直角坐标系，其中  $Ox$  与极板  $Q$  的中轴线在同一直线上，图中的两个正方体边长均为  $d$ ，正方体  $OCDE-O_1C_1D_1E_1$  区域内存在沿  $y$  轴正方向、大小为  $B_1=\frac{3mv_0}{5qd}$  的匀强磁场，正方体  $CDGH-C_1D_1G_1H_1$  区域内存在沿  $x$  轴正方向、大小为  $B_2=\frac{9mv_0}{10qd}$  的匀强磁场，求离子在正方体  $CDGH-C_1D_1G_1H_1$  区域内运动的最长时间。



## 2023年4月福州市普通高中毕业班质量检测物理试题

### 参考答案与解析

一、单项选择题：本题共4小题，每小题4分，共16分，在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的

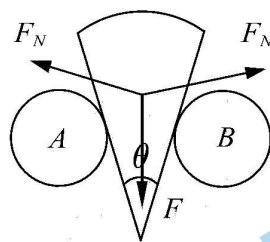
1. 选A

【解析】AB选项：无人机飞行的总时间 $t=10\text{ s}$ ，位移为 $s=\sqrt{s_1^2+s_2^2}=50\text{ m}$ ，平均速度大小 $\bar{v}_1=\frac{s}{t}=5\text{ m/s}$ 故A正确，B错误。

CD选项：无人机飞行的总时间 $t=10\text{ s}$ ，路程为 $L=70\text{ m}$ ，平均速率 $\bar{v}_2=\frac{L}{t}=7\text{ m/s}$ 故CD选项错误。

2. 选D

【解析】对瓜子受力分析如图所示，压力 $F_N=\frac{F}{2\sin\frac{\theta}{2}}$ ，因此压



力大小与A、B间距离无关，A、B选项错误；增大 $\theta$ ， $F_N$ 减小，故C错误，D正确。

3. 选B

【解析】交流电最大电动势 $E_m=NBS\omega$ ，变压器输入电压有效值 $U_1=\frac{E_m}{\sqrt{2}}$ 。根据变压器

知识 $\frac{U_1}{n_1}=\frac{U_2}{n_2}$ ，得电压表读数 $U_2=\frac{n_2 U_1}{n_1}=\frac{n_2 NBS\omega}{n_1 \sqrt{2}}$ ，由于交流电表的读数为有效值，

故电压表读数为 $U_2$ 一直不变，A错误；圆形线圈匝数变为原来1/2时， $U_2$ 也变为原

来1/2，B正确；圆形线圈转速变为原来1/2， $R$ 消耗的电功率 $P=\frac{U_2^2}{R}$ ，变为原来1/4，C

错误；原线圈匝数 $n_1$ 变为原来1/2，则 $U_2$ 变为原来2倍，即电流变为原来2倍，D错误。

4. 选C

【解析】当轿厢速度即电机牵引缆绳速度速度为 $v=1\text{ m/s}$ 时，电机缆绳中拉力为 $F=\frac{P}{v}$ ，设A、B之间轻质缆绳中拉力大小为 $T$ ，轿厢此时加速度大小为 $a$ ，则对对重有 $F+mg-T=ma$ ，对轿厢有 $T-Mg=Ma$ ，解得： $T=6600\text{ N}$ ， $a=1\text{ m/s}^2$ 。

二 多项选择题:本题共 4 小题,每小题 6 分,共 24 分,每小题有多项符合题目要求,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分.

5. 选 AC

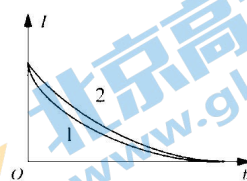
【解析】上下乘客时气缸内气体的体积变化缓慢,气体与外界有充分的热交换,压缩过程中外界对气体做功,根据  $\Delta U = \Delta W + \Delta Q$ , 气体温度不变,内能不变,气体对外界放热, A 正确, B 错误; 剧烈颠簸造成气体压缩的过程中,气体与外界来不及热交换,  $\Delta Q = 0$ , 压缩过程中外界对气体做功,根据  $\Delta U = \Delta W + \Delta Q$ , 气体的内能增加,气体分子的平均动能增加, C 正确, D 错误。

6. 选 BC

【解析】A. 电机工作时,消耗的电能一部分转化为热能,其余转化为弹簧储存的弹性势能; B.  $a = \frac{v-0}{t} = \frac{28}{0.01} = 2800 \text{ m/s}^2$ ; C. 上升过程中阻力向下(为何考虑阻力参考 D 选项解析),对弹跳机器人有:  $mg+f=ma$ , 加速度大于当地重力加速度  $9.8 \text{ m/s}^2$ . D. 若机械能守恒,则可上升的高度约为  $h = \frac{v^2}{2g} \approx 45 \text{ m}$ , 实际只上升了  $33 \text{ m}$ , 说明上升过程需克服阻力做功,上升过程中弹跳机器人机械能不守恒。

7. 选 BD

【解析】设电容两端电压为  $U_c$ , 根据电路中电流  $I = \frac{U-U_c}{R}$ , 画出两条曲线对应情况下电流随时间变化图象如右图所示, 根据  $I-t$  图像面积为电荷量  $Q$  可以得到曲线 2 对应情况下电容器充满电后所带的电荷量较大, 故 D 正确, C 错误。根据充满电后电容器满足  $C = \frac{Q}{U_0}$ , 曲线 2 对应情况下电容器充满电后所带的电荷量较大, 故曲线 2 对应情况下电容值较大, 已知有药液时测量电路中的电容值更大, 故曲线 2 为有药液时的充电曲线, B 对。



8. 选 AC

【解析】碰撞过程时间极短, 动量守恒, 有  $m_B v_1 = (m_B + m_A) \frac{v_1}{2}$ , 得  $m_B = m_A = m$ , A 正确; 当  $v_B$  速度为零时, 为压缩最低点, 此时弹簧弹性势能最大, B 错误; B 与 A 一起运动过程属于简谐振动, 故 B 物体是速度时间图线位正余弦函数关系。由数学知识可得

$$t_2 - t_1 = \frac{2}{3}T, \text{ 故 B 速度为零时刻为 } t = t_2 - \frac{T}{4} = \frac{5t_2 + 3t_1}{8}, \text{ C 正确;}$$



$\frac{5t_2 - t_1}{4} - t_2 = \frac{t_2 - t_1}{4} = \frac{T}{6}$ , 由三角函数知识得 B 的速度为  $-\frac{v_1}{2}$ , 此时 A、B 有共同加速  $g/2$ ,

并未分离, D 错误。

### 三 非选择题 共 60 分 考生根据要求作答

9. 3; 8.75

【解析】大量处于  $n=3$  能级的氢原子向低能级跃迁, 最多能发出光子频率的数量为:

$C_3^2 = 3$ ; 氢原子从  $n=3$  能级跃迁到  $n=1$  能级, 所发出的光的能量最大, 为

$\Delta E = E_m - E_n = -1.51\text{eV} - (-13.6)\text{eV} = 12.09\text{eV}$ , 锌板表面逸出光电子的最大初动能为

$E_{\text{km}} = \Delta E - W_0 = 8.75\text{eV}$

10. 4; 右

【解析】由图可知该简谐横波波长  $\lambda = 8\text{ m}$ , 波速  $v = 2\text{ m/s}$ , 则周期  $T = \frac{\lambda}{v} = 4\text{ s}$ ;  $t = 3\text{ s}$  即

$\frac{3}{4}T$  时位于  $x = 4\text{ m}$  处的质点  $Q$  第一次到达波谷位置, 说明  $t = 0$  时刻质点  $Q$  正在向上振动,

故该简谐横波向右传播。

11. (1) 3.800 (2)  $\frac{(\frac{d}{t_2})^2 - (\frac{d}{t_1})^2}{2L}$  (或  $\frac{d^2(t_1^2 - t_2^2)}{2Lt_1^2t_2^2}$ ) (3) 小于

【解析】(1) 螺旋测微器读数  $d = 3.5\text{ mm} + 30.0 \times 0.01\text{ mm} = 3.800\text{ mm}$ ; (2) 矩形框 1、

2 杆经过光电门的速度分别为  $v_1 = \frac{d}{t_1}$ 、 $v_2 = \frac{d}{t_2}$ , 再根据匀变速运动知识, 有

$(\frac{d}{t_2})^2 - (\frac{d}{t_1})^2 = 2gL$ , 得  $g = \frac{(\frac{d}{t_2})^2 - (\frac{d}{t_1})^2}{2L}$ ; (3) 若短杆未水平放置, 设短杆与水平夹角

为  $\theta$ , 由于短杆倾斜经过光电门, 则短杆挡光宽度为  $d' = \frac{d}{\cos\theta}$ , 两次挡光距离  $L' = \frac{L}{\cos\theta}$ 。

有  $(\frac{d'}{t_2})^2 - (\frac{d'}{t_1})^2 = 2gL'$ , 整理得  $(\frac{d}{t_2})^2 - (\frac{d}{t_1})^2 = 2gL \cos\theta = 2g'L$ , 故测得的

$g' = g \cos\theta < g$ 。

12. (1) 3; (2) 16; (3) 酒驾; (4) 偏小

【解析】(1) 要将表头 G 量程扩大为  $90\text{ mA}$ , 电阻  $R_1 = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{6\text{ mA} \cdot 42\Omega}{90\text{ mA} - 6\text{ mA}} = 3\Omega$ ;

(2) 表头 G 显示电流为  $2\text{ mA}$  时, 电路实际电流为  $I_1 = 30\text{ mA}$ , 由图乙可知, 当酒精气体

浓度为零时，该气体传感器电阻  $R=80\ \Omega$ ，改装后电流表等效电阻为

$$R'_g = \frac{R_g R_1}{R_g + R_1} = 2.8\ \Omega, \text{ 则 } I_1 = \frac{E}{R'_g + R + r + R_2}, \text{ 得 } R_2 = 16\ \Omega.$$

- (3) 由图乙可知，当酒精气体浓度达到醉驾标准时，该气体传感器电阻  $R'=20\ \Omega$ ，此时电路中的实际电流为  $I_2 = \frac{E}{R'_g + R' + r + R_2} = 75\ \text{mA}$ ，此时表头 G 中的实际电流为  $5\ \text{mA}$ ，则图丁所示的酒精浓度未到达醉驾，属于酒驾范围。

- (4) 使用较长时间后，干电池电动势降低，内阻增大，根据  $I = \frac{E}{R'_g + R + r + R_2}$ ，同一酒精浓度下，电路中的总电流将偏小，流经表头的电流也同比减小，故所测得的酒精浓度值偏小。

13. (12分)

- (1) 着陆器动力减速阶段，由运动学规律

$$h = \frac{v_0 + 0}{2} t \quad (3\text{分})$$

解得  $h=3840\ \text{m}$  (1分)

- (2) 着陆器动力减速阶段，由牛顿第二定律

$$f - mg_{\text{火}} = ma \quad (2\text{分})$$

由运动学规律，加速度大小  $a = \frac{v_0}{t}$  (1分)

解得:  $f=6240\ \text{N}$  (1分)

- (3) 将一质量为  $m_0$  的物体分别放置在地球、火星表面，忽略自转，有:

$$G \frac{M_{\text{地}} m_0}{R_{\text{地}}^2} = m_0 g \quad (2\text{分})$$

$$G \frac{M_{\text{火}} m_0}{R_{\text{火}}^2} = m_0 g_{\text{火}}$$

$$\text{得 } \frac{M_{\text{火}}}{M_{\text{地}}} = \frac{g_{\text{火}}}{g} \left( \frac{R_{\text{火}}}{R_{\text{地}}} \right)^2 = \frac{1}{10} \quad (2\text{分})$$

14. (14分)

- (1)  $0 \sim t_1$  时间内，

$$d = \frac{1}{2} a t_1^2 \quad (2\text{分})$$

得  $a=1\text{m/s}^2$  (1分)

对重物及金属棒整体分析得

$$Mg = (M + m)a \quad (1\text{分})$$

得  $M=0.1\ \text{kg}$  (1分)

- (2)  $t_1$  时刻，金属棒速度  $v_1 = at_1$  (1分)

感应电动势  $E_1 = BLv_1$  (1分)

热功率  $P = \frac{E_1^2}{R}$  ⑤ (1分)

得  $P=4W$  (1分)

(3) 金属棒在磁场中切割时，任一短时间  $\Delta t$  内，对重物及金属棒整体分析有：

$(\frac{B^2 L^2 v}{R} - Mg) \Delta t = (M + m) \Delta v$ ，从  $t_1 \sim t_2$  时间内微元叠加后可得：

$\frac{B^2 L^2}{R} x - Mg(t_2 - t_1) = (M + m)(v_1 - v)$  (2分)

代入数据得  $x=1.63m$  (1分)

15. (16分)

(1) 离子经过加速电场后

$qU_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 - 0$  (2分)

得： $U_0 = \frac{mv_0^2}{2q}$  (1分)

(2) 离子在平行极板  $PQ$  间运动时，水平方向为匀速直线运动

$L = v_0 t$   
得： $t = \frac{L}{v_0}$  (1分)

即离子在平行极板  $PQ$  间运动的时间恰为电场变化的一个周期

$t = n \frac{T}{2}, n = 0, 1, 2, \dots$  时刻进入电场的粒子恰从极板边缘离开时，电压最大

$q \frac{U_m}{d} = ma$  (2分)

$\frac{d}{2} = 2 \times \frac{1}{2} a \left(\frac{T}{2}\right)^2$  (2分)

得： $U_m = \frac{2mv_0^2 d^2}{qL^2}$  (1分)

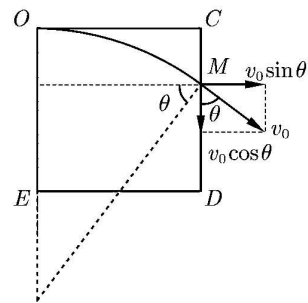
(3) 粒子飞过平行极板  $PQ$  过程中，沿竖直方向的速度增量为

$\Delta v_y = a \cdot \frac{T}{2} + (-a) \frac{T}{2}$

即  $\Delta v_y = 0$ ，所有粒子均以速度  $v_0$  水平飞出  $PQ$  极板

进入第一个正方体区域后

$qv_0 B_1 = m \frac{v_0^2}{r_1}$



得：  $r_1 = \frac{5}{3}d$  (1分)

粒子运动的俯视图如图所示

$$\cos \theta = \frac{d}{r_1} = 0.6$$

$$CM = r_1 - r_1 \cos \theta$$

得：  $CM = \frac{d}{3}$  (1分)

即进入第二个正方体的粒子均从正方形  $CDD_1C_1$  的  $MN$  连线进入

离子进入第二个正方体区域后，沿  $x$  轴方向做匀速直线运动，若能到  $GG_1H_1H$ ，则

$$d = v_0 \sin \theta t_1, \text{ 得： } t_1 = \frac{5d}{4v_0} \quad (1分)$$

垂直于磁场的速度分量使离子做圆周运动，即离子边圆周边匀速直线，为螺旋运动

$$qv_0 \cos \theta B_2 = m \frac{(v_0 \cos \theta)^2}{r_2}, \text{ 得： } r_2 = \frac{2d}{3} \quad (1分)$$

粒子运动的侧视图如图所示

离子在第二个正方体圆周运动的周期为

$$T_2 = \frac{2\pi m}{qB_2} \quad (1分)$$

得：  $T_2 = \frac{20\pi d}{9v_0}$

从  $N$  点进入的离子在磁场中圆周运动时间最长

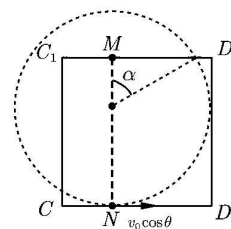
$$\cos \alpha = \frac{d - r_2}{r_2}, \text{ 即 } \alpha = 60^\circ$$

能在该场中做圆周运动的离子最长时间为  $t_2 = \frac{180^\circ - \alpha}{360^\circ} T_2$

得：  $t_2 = \frac{20\pi d}{27v_0}$  (1分)

$t_2 > t_1$ ，即离子在第二个正方体中尚未完成一个螺旋便已离开，其运动的最长时间为

$$t_{\max} = t_1 = \frac{5d}{4v_0} \quad (1分)$$



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯