

## 物理

(考试时间：75分钟 满分：100分)

## 注意事项：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。答卷前，考生务必将自己的姓名、学校、班级、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2B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。写在本试卷上无效。
3. 回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
4. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题：本大题共10小题，共46分。在每小题给出的四个选项中，第1~7小题只有一项符合题目要求，每小题4分，第8~10小题有多项符合题目要求，每小题全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

1. 某同学在玩“打水漂”时，向平静的湖面抛出石子，恰好向下砸中一个安全警戒浮漂，浮漂之后的运动可简化为竖直方向的简谐振动，在水面形成一列波长为 $\lambda$ 的简谐波（不考虑其它因素产生的水波），距离浮漂 $d$ 处的水面上有一片小树叶，则
  - A. 小树叶将先向下运动
  - B. 小树叶振动的快慢与其质量有关
  - C. 该简谐波遇到露出水面大小约为 $2\lambda$ 的石头时，看不到衍射现象
  - D. 浮漂的振幅越大，波传到 $d$ 处时间越短
2. 我国计划在未来建立一个由21颗卫星组成的“月球北斗”导航系统，来帮助中国航天更安全、高效地探索月球。若将月球和地球均视为圆球，已知月球的平均密度约为地球平均密度的 $\frac{3}{5}$ 倍，则地球近地卫星运行周期约为月球近地卫星的运行周期的
 

A. $\frac{3}{5}$ 倍	B. $\frac{5}{3}$ 倍
C. $\frac{\sqrt{15}}{5}$ 倍	D. $\frac{\sqrt{15}}{3}$ 倍
3. 中医博大精深，是我国的一大瑰宝，其中“拔火罐”是中医的一种治疗手段。治疗时，医生用点燃的酒精棉球加热一个小罐内的空气，再迅速把小罐倒扣在需要治疗的部位，冷却后小罐便紧贴在皮肤上，如图所示。视罐内气体为理想气体，其质量和体积不变。则

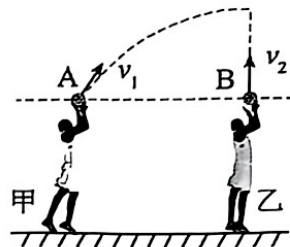


- A. 冷却过程罐内气体内能不变
- B. 冷却过程罐内气体对患者皮肤的作用力减小
- C. 冷却过程罐内气体在单位时间内撞击患者皮肤的分子数增多
- D. 若罐内气体温度从 $80^{\circ}\text{C}$ 降到 $20^{\circ}\text{C}$ ，则罐内气体压强降低为原来的四分之一

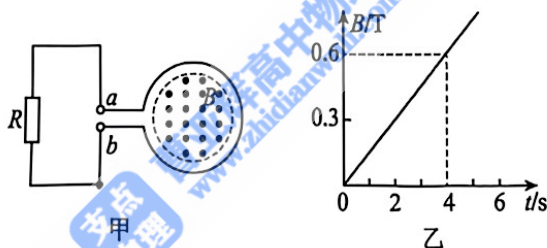
4. 如图所示，上物理课时，张老师把配有调节倾角的简易支架放在水平桌面上，将一本物理题典放在支架的斜面上作教学演示，他缓慢地调节倾角 $\theta$ ，题典始终相对支架静止，对于这次演示，下列说法正确的是



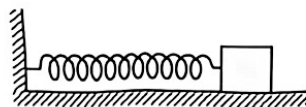
- A. 倾角 $\theta$ 越大，题典对支架的压力越大  
 B. 倾角 $\theta$ 越大，题典受到的摩擦力越小  
 C. 支架对题典的作用力与倾角 $\theta$ 无关  
 D. 支架与题典间的动摩擦因数大小为  $\tan\theta$
5. 在一次趣味球类活动中，在相同高度处，甲同学以速度  $v_1$  将篮球 A 斜向上抛出，同时乙同学以速度  $v_2$  将篮球 B 竖直向上抛出，A、B 两球到达最高点时恰好相遇，如图所示。不计空气阻力，两球质量相等且均可视为质点，重力加速度为  $g$ ，则



- A. A 在最高点的速度为零  
 B. 抛出时两球的速度大小关系为  $v_1 = v_2$   
 C. 从抛出到 A、B 相遇，B 的机械能逐渐减少  
 D. A、B 动量的变化量相同
6. 如图甲所示，一个匝数  $n=200$  的圆形导体线圈，面积  $S_1=0.4\text{m}^2$ ，电阻  $r=1\Omega$ 。在线圈中存在面积  $S_2=0.3\text{m}^2$  的垂直线圈平面向外的匀强磁场区域，磁感应强度  $B$  随时间  $t$  变化的关系如图乙所示。有一个  $R=2\Omega$  的电阻，将其两端  $a$ 、 $b$  分别与图甲中的圆形线圈相连接，则下列说法正确的是

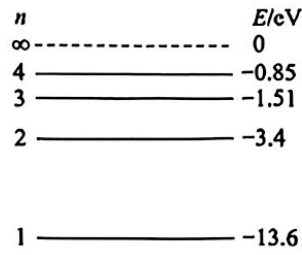


- A. 通过电阻  $R$  的感应电流方向为自上而下  
 B.  $ab$  两端的电压为  $9\text{V}$   
 C. 在  $0\sim 4\text{s}$  时间内，流经电阻  $R$  的电荷量为  $16\text{C}$   
 D. 在  $0\sim 4\text{s}$  时间内，线圈产生的热量为  $36\text{J}$
7. 一轻质弹簧左端固定在竖直墙壁上，右端连接着静止在水平地面上质量为  $m=2\text{kg}$  的物块，如图所示。弹簧的劲度系数为  $k=1\text{N/cm}$ ，物块与水平地面间的动摩擦因数为  $\mu=0.1$ ，令最大静摩擦力等于滑动摩擦力。现向左推动物块使弹簧压缩量达到  $x_0=11\text{cm}$ （在弹性限度内）后再由静止释放，重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ，不计空气阻力，弹性势能公式： $E_P=\frac{1}{2}kx^2$ 。下列说法正确的是

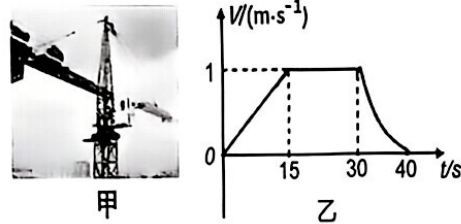


- A. 物块最终停在弹簧的原长处  
 B. 从静止开始释放，到最终停下，物块运动的总路程为  $30\text{cm}$   
 C. 释放后瞬间重物的加速度大小为  $5.5\text{m/s}^2$   
 D. 物块第一次向右运动的最大距离为  $16\text{cm}$

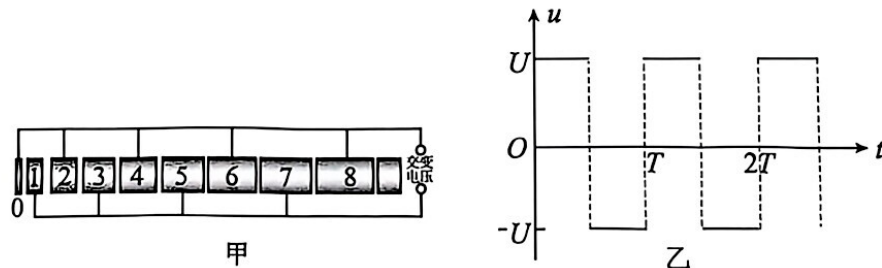
8. 氢原子的能级如图所示，已知可见光的光子能量范围约为  $1.62\text{eV} \sim 3.11\text{eV}$ ，下列说法正确的是



- A. 氢原子向低能级跃迁，核外电子受到的库仑力变大  
 B. 处于  $n=3$  能级的氢原子可以吸收任意频率的紫外线，并发生电离  
 C. 一个处于  $n=4$  能级的氢原子向低能级跃迁时可能发出 6 种不同频率的光  
 D. 大量氢原子从高能级向  $n=3$  能级跃迁时，发出的光具有显著的消毒作用
9. 图甲中的塔吊是建设高楼必不可少的建筑设备，图乙是质量为  $450\text{kg}$  的建筑材料从水平地面被吊车竖直向上提升过程的简化的速度—时间图像， $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，下列判断正确的是



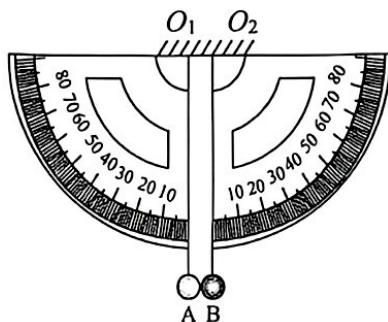
- A.  $30 \sim 40\text{s}$  悬线的拉力的功率逐渐增大  
 B. 前  $15\text{s}$  悬线的拉力恒为  $4530\text{N}$   
 C.  $0 \sim 15\text{s}$  钢索最容易发生断裂  
 D.  $40\text{s}$  末材料离地面的距离为  $27.5\text{m}$
10. 如图甲所示，直线加速器由一个金属圆板（序号为 0）和多个横截面积相同的金属圆筒组成，序号为奇数的圆筒和电源的一极相连，圆板和序号为偶数的圆筒和该电源的另一极相连，交变电源两极间电势差的变化规律如图乙所示。若电压的绝对值为  $U$ ，电子电量为  $e$ ，电子通过圆筒间隙的时间可以忽略不计。在  $t=0$  时刻，圆板中央的一个电子在圆板和圆筒之间的电场中由静止开始加速，沿中心轴线冲进圆筒 1，电子在每个圆筒中运动的时间均小于  $T$ ，且电子均在电压变向时恰从各圆筒中射出，不考虑相对论效应，则



- A. 在  $t = \frac{21}{4}T$  时奇数圆筒相对偶数圆筒的电势差为正值  
 B. 电子在第 6 个圆筒中运动过程电势能增大  
 C. 电子运动到第  $n$  个圆筒时动能为  $(n-1)eU$   
 D. 第 1 个和第  $n+1$  个圆筒的长度之比为  $1:\sqrt{n+1}$

二、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。将答案填在答题卡的指定位置。解答题解答时应写出必要的文字说明，方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (6 分) 小赵同学设计了如图所示的实验装置来验证“动量守恒定律”。主要实验步骤如下：



- ①用天平测出半径相等的 A、B 两球的质量，分别记为  $m_A$ 、 $m_B$ ；
- ②将两球悬挂在竖直放置的实验装置上，悬挂点  $O_1$ 、 $O_2$  等高且间距为小球直径，两球静止时球心处于同一水平面上；
- ③将 A 球平行于竖直放置的量角器拉开，读出其悬线与竖直方向的夹角  $\theta_0$ ；
- ④然后将 A 球由静止释放，使其与 B 球发生正碰，记录碰撞后两球悬线偏离竖直方向的最大角度  $\theta_A$ 、 $\theta_B$ 。

- (1) 若要计算碰撞前后 A 球的速率，\_\_\_\_\_ (选填“需要”或“不需要”) 测量悬挂点至 A 球球心的距离。
- (2) 某次实验时，若  $m_A < m_B$ ，则 A 球碰撞前、后速度方向\_\_\_\_\_相反 (选填“一定”或“不一定”)。
- (3) 某次实验时，若  $m_A > m_B$ ，则需满足关系式\_\_\_\_\_ (用  $m_A$ 、 $m_B$ 、 $\theta_0$ 、 $\theta_A$ 、 $\theta_B$  表示)，才可以认为两球组成的系统在碰撞前、后动量守恒。

12. (10 分) 酒驾、醉驾严重危害着人们的生命财产安全。某兴趣小组用传感器设计一个酒精测试仪，此传感器电阻随酒精气体浓度  $c$  的变化的图像如图甲。

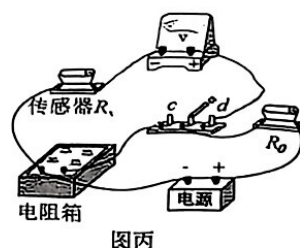
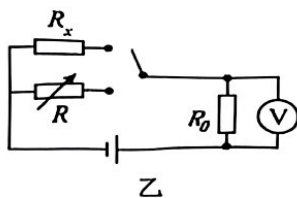
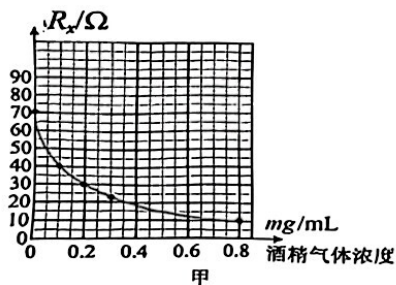
我国酒驾判定标准为“ $0.2\text{mg/mL} \leq c < 0.8\text{mg/mL}$ ”，醉驾判定标准为“ $c \geq 0.8\text{mg/mL}$ ”。现兴趣小组手头有下列器材：

二氧化锡半导体型酒精传感器  $R_x$ ；电池  $E$  (电动势为  $4\text{V}$ ，内阻不计)

电压表  $V$  (量程为  $3\text{V}$ ，内阻非常大，作为浓度显示表使用)

电阻箱  $R$  (最大阻值为  $999.9\Omega$ )；定值电阻  $R_1$  (阻值为  $50\Omega$ )

定值电阻  $R_2$  (阻值为  $10\Omega$ )；单刀双掷开关一个，导线若干



(1) 该兴趣小组设计的酒精测试仪电路图如图乙，请用笔划线代替导线在答题卡上将图丙所示

的实物图的电路连接补充完整；

(2) 电路中定值电阻  $R_0$  应选用\_\_\_\_\_ (选填 “ $R_1$ ” 或 “ $R_2$ ”) ；

(3) 为了能够在电压表上直接读出酒精气体浓度  $c$ ，该实验小组按照下列步骤进行调节并改表盘刻度值：

① 电路接通前，先将电阻箱调为  $30.0\Omega$ ，然后开关向\_\_\_\_\_ (选填 “ $c$ ” 或 “ $d$ ”) 端闭合，将电压表此时指针对应的电压刻度标记为\_\_\_\_\_  $\text{mg/mL}$  ；

② 逐步减小电阻箱的阻值，电压表的示数不断变大，按照甲图数据将电压表上电压刻度线都标记为对应的 “酒精气体浓度” ；

③ 将开关向另一端闭合，这个简易酒精测试仪即可正常使用。

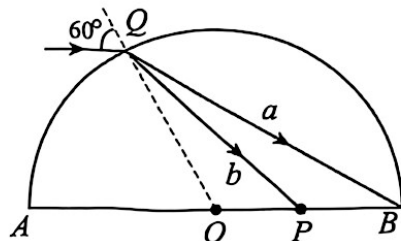
(4) 该兴趣小组用组装好的酒精测试仪去对一位饮酒者进行测量，发现电压表指针位于中央刻度，则这位饮酒者呼出的酒精气体浓度约为\_\_\_\_\_  $\text{mg/mL}$  (保留两位有效数字)，从而可知是否达到醉驾标准。

13. (10分) 在研究折射率的实验中， $AB$  为半圆形玻璃砖截面半圆的直径，半径为  $R$ ， $O$  为该截面半圆的圆心，如图所示。某研究小组让一束复色光平行于  $AB$  边从  $Q$  点射入，入射角  $i=60^\circ$ ，折射后其中  $a$  光束恰好通过  $B$  点， $b$  光束通过  $OB$  的中点  $P$  点。光在真空中的传播速度为  $c$ 。

求：

(1)  $a$  光从  $Q$  点到  $B$  点的时间；

(2) 玻璃砖对  $b$  光的折射率。

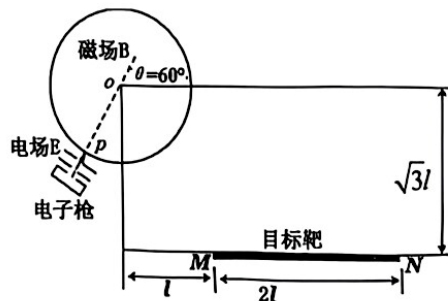


14. (12分) 某肿瘤治疗新技术是通过电子撞击目标靶，使目标靶放出 X 射线，对肿瘤进行准确定位，再进行治疗，其原理简化如图所示。半径为  $R$  的圆形区域内充满垂直纸面的匀强磁场。

水平放置的目标靶长为  $2l$ ，靶左端  $M$  与磁场圆心  $O$  的水平距离为  $l$ 、竖直距离为  $\sqrt{3}l$ 。从电子枪逸出的电子 (质量为  $m$ 、电荷量为  $e$ ，初速度可以忽略) 经匀强电场加速时间  $t$  后，沿  $PO$  方向射入磁场， $PO$  与水平方向夹角为  $\theta=60^\circ$ ，当磁感应强度大小为  $B_0$  时，电子恰好击中  $M$  点。

求：(1) 匀强电场场强  $E$  的大小；

(2) 为保证电子击中目标靶  $MN$ ，匀强磁场的磁感应强度  $B$  的大小范围。



15. (16分) 如图所示, 物块 B 和木板 C 静止在光滑水平地面上, C 的上表面水平且足够长, 其左端放置一可视为质点的滑块 A, A、B、C 的质量分别为  $m$ 、 $2m$ 、 $3m$ 。A、C 间的动摩擦因数为  $\mu$ , B、C 由不可伸长的理想轻绳连接, 绳子处于松弛状态。现在突然给 A 一个向右的速度  $2v_0$ , 使 A 在 C 上滑动, 当 A 的速度减为  $\frac{1}{2}v_0$  时绳子恰好伸直, 接着绳子被瞬间拉断, 绳子被

拉断时 C 的速度为  $\frac{1}{3}v_0$ , 重力加速度为  $g$ 。求:

- (1) 从 A 获得速度开始经过多长时间绳子被拉直;
- (2) 因拉断绳子造成的机械能损失为多少;
- (3) 若 A 最终未脱离木板 C, 则木板 C 的长度至少为多少。

