

## 物理试卷

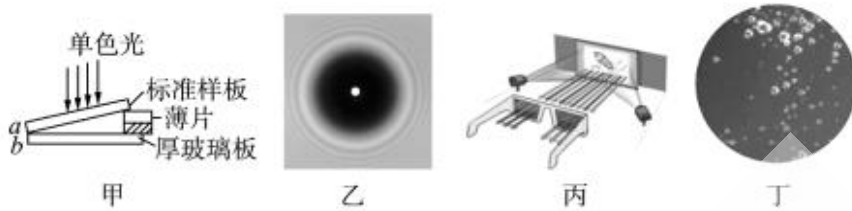
考试时间：75 分钟

一、单项选择题：本题共 7 个小题，每小题 4 分，共 28 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. 关于核反应与核能，下列说法正确的是

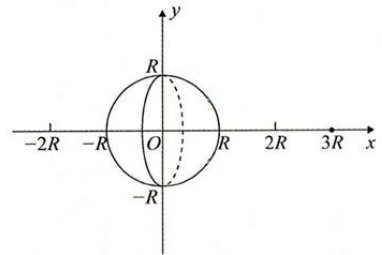
- A.  ${}^4_2\text{He} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^1_0\text{n}$  是原子核的人工转变
- B.  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{144}_{56}\text{Ba} + {}^{89}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$  是太阳内部发生的核反应之一
- C. 一重核发生  $\alpha$  衰变后，衰变产物的结合能之和一定小于原来重核的结合能
- D. 由于衰变时要释放巨大的能量，根据  $E=mc^2$ ，衰变过程总质量会增加

2. 关于下列四种光学现象，说法正确的是



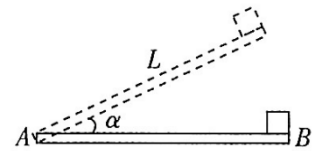
- A. 图甲：若厚玻璃板表面是平的，则条纹间距左窄右宽
- B. 图乙：说明光是一种横波
- C. 图丙：立体电影的原理与照相机镜头表面增透膜的原理相同
- D. 图丁：水中气泡明亮，其原理与光导纤维的原理相同

3. 如图所示，半径为  $R$  的球体均匀分布着电荷量为  $Q$  的正电荷，球心位于  $xOy$  坐标系的  $O$  点。在  $x=3R$  处放置一正点电荷， $x=2R$  处的电场强度恰好为零。当截去右半球后（不影响球体内电荷的分布情况）， $x=2R$  处的电场强度大小为  $E_0$ ；已知静电力常量为  $k$ ，则截去右半球后， $x=-2R$  处的电场强度大小为



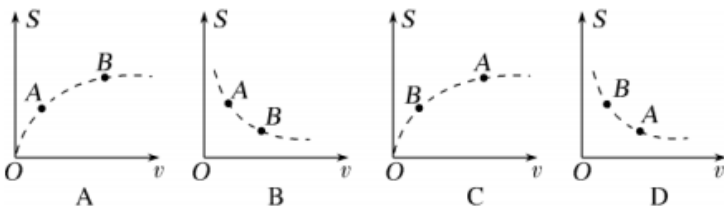
- A.  $k \frac{13Q}{25R^2} + E_0$
- B.  $k \frac{13Q}{25R^2} - E_0$
- C.  $k \frac{Q}{100R^2} + E_0$
- D.  $k \frac{Q}{100R^2} - E_0$

4. 如图所示，木板 AB 长为  $L$ ，木板 B 端放有质量为  $m$  的静止物体（可视为质点）。物体与木板的动摩擦因数为  $\mu$ ，开始时木板水平。现缓慢抬高 B 端，使木板以 A 端为轴转动。当木板转到与水平面的夹角为  $\alpha$  时，物体开始滑动，此时停止转动木板，物体滑到木板底端。则在整个过程中，下列说法错误的是

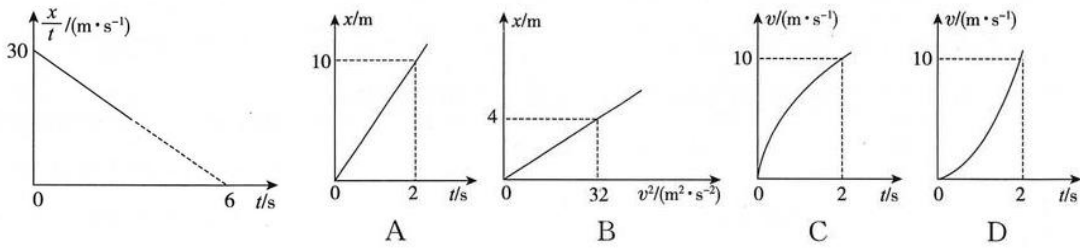


- A. 摩擦力对物体做功为  $\mu mgL \cos \alpha$
- B. 支持力对物体做功为  $mgL \sin \alpha$
- C. 重力对物体做功为 0
- D. 木板对物体做功为  $mgL \sin \alpha - \mu mgL \cos \alpha$

5. 某行星有两颗绕其做匀速圆周运动的卫星 A 和 B，A 的运行周期大于 B 的运行周期。设卫星与行星中心的连线在单位时间内扫过的面积为  $S$ ，则下列图像中能大致描述  $S$  与两卫星的线速度  $v$  之间的关系的是

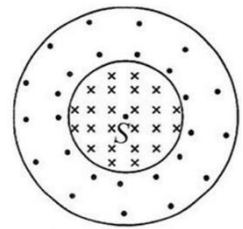


6.某新能源汽车以  $30\text{m/s}$  的速度行驶过程中发现其前方  $30\text{m}$  处有一辆货车，驾驶员立即刹车，其刹车过程中的  $\frac{x}{t} - t$  图像如图所示，同时货车以下列哪种运动状态行驶可避免相撞



7.如图所示，在水平面内存在一半径为  $2R$  和半径为  $R$  的两个同心圆，半径为  $R$  的小圆和半径为  $2R$  的大圆之间形成一环形区域。小圆和环形区域内分别存在垂直水平面、方向相反的匀强磁场。小圆内匀强磁场的磁感应强度大小为  $B$ 。位于圆心处的粒子源  $S$  沿水平面向各个方向发射速率为  $\frac{qBR}{m}$

的正粒子，粒子的电荷量为  $q$ ，质量为  $m$ ，为了将所有粒子束缚在半径为  $2R$  的圆形内，环形区域磁感应强度大小至少为

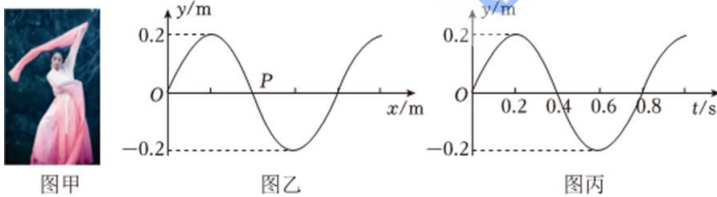


A.  $\frac{3}{5}B$                   B.  $\frac{5}{3}B$

C.  $\frac{3}{4}B$                   D.  $\frac{4}{3}B$

二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 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 6 分，选对但不全的得 3 分，有错选的得 0 分。

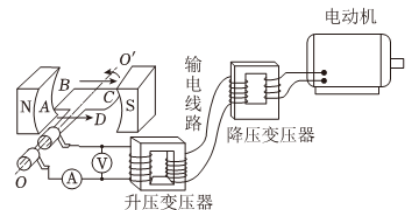
8.图甲为中国京剧中的水袖舞表演，若水袖的波浪可视为简谐横波，图乙为该简谐横波在  $t=0$  时刻的波形图， $P$ 、 $Q$  为该波上平衡位置相距  $1.05\text{m}$  的两个质点，此时质点  $P$  位于平衡位置，质点  $Q$  位于波峰（未画出），且质点  $P$  比质点  $Q$  先振动。图丙为图乙中  $P$  点的振动图像。已知该波的波长在  $0.5\text{m}$  至  $1\text{m}$  之间，袖子足够长，则下列说法正确的是



- A. 该波沿  $x$  轴负方向传播
- B. 该波的传播速度为  $1\text{m/s}$
- C. 质点  $Q$  的振动方程为  $y=0.2\sin(\frac{5\pi}{2}t+\frac{\pi}{2})\text{m}$

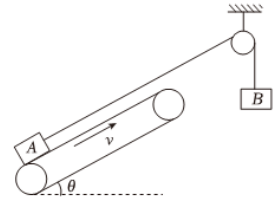
D. 若该波遇到一障碍物能发生明显的衍射现象，则该障碍物的尺寸可能为  $60\text{cm}$

9.如图所示，导线框绕垂直于匀强磁场的轴匀速转动，产生的交变电动势  $e=110\sqrt{2}\sin 100\pi t\text{V}$ ，导线框与理想升压器相连进行远距离输电。输电线路的电流为  $2\text{A}$ ，输电线路总电阻为  $25\Omega$ ，理想降压变压器副线圈接入一台电动机，电动机恰好正常工作，且电动机两端的电压为  $220\text{V}$ ，电动机的功率为  $1100\text{W}$ ，导线框及其导线电阻不计，不计一切摩擦，则



- A. 升压变压器原副线圈的匝数比为  $11:60$
- B. 图示位置线圈中的电流方向正在改变
- C. 线框转动一圈的过程克服安培力做功  $24\text{J}$
- D. 若电动机突然卡住，输电线路上的损耗功率将减小

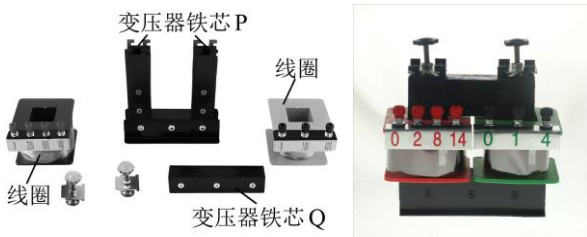
10. 如图所示，一长为  $L=6\text{m}$  的倾斜传送带在电动机带动下以速度  $v=4\text{m/s}$  沿顺时针方向匀速转动，传送带与水平方向的夹角  $\theta=37^\circ$ 。质量  $m_1=4\text{kg}$  的小物块 A 和质量  $m_2=2\text{kg}$  的小物块 B 由跨过定滑轮的轻绳连接，A 与定滑轮间的绳子与传送带平行，不可伸长的轻绳足够长。某时刻将物块 A 轻轻放在传送带底端，同时由静止开始释放物块 B。已知物块 A 与传送带间的动摩擦因数  $\mu=0.5$ ，不计滑轮的质量与摩擦，在 A 运动到传送带顶端前 B 都没有落地。取  $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。下列说法正确的是



- A. 释放瞬间，物块 B 的加速度大小为  $10\text{ m/s}^2$
- B. 释放瞬间，物块 A 的加速度大小为  $2\text{ m/s}^2$
- C. 物块 A 从底端到达顶端所需的时间为  $2\text{ s}$
- D. 物块 A 从底端到达顶端时，电动机多做的功为  $136\text{ J}$

**三、实验题:本题共 2 个小题，共 14 分**

11. (6 分) 重庆某同学在“探究变压器线圈两端的电压与匝数的关系”实验中，采用了如图所示的可拆式变压器进行研究，图中各接线柱对应的数字表示倍率为“ $\times 10$ ”的匝数。



(1) 关于实验器材和实验过程，下列说法正确的有\_\_\_\_\_；

- A. 变压器的铁芯可以用整块金属
- B. 本实验采用了控制变量法
- C. 测量副线圈电压时应当用交流电压表
- D. 因为实验原线圈的输入电压较低，在通电情况下可用手接触裸露的接线柱

(2) 若变压器是理想变压器，电源接变压器原线圈“0”、“14”接线柱，副线圈接“0”、“4”接线柱，当副线圈所接电表的示数为  $6.0\text{V}$ ，则原线圈的输入电压应为\_\_\_\_\_；

- A.  $21.0\text{V}$
- B.  $12.0\text{V}$
- C.  $5.0\text{V}$
- D.  $3.0\text{V}$

(3) 该同学组装变压器时忘记将铁芯闭合进行实验，当原副线圈匝数比为  $8:4$ ，原线圈接  $16.0\text{V}$  交流电压，则测量副线圈的交流电压表的实际读数可能是\_\_\_\_\_；

- A.  $0\text{V}$
- B.  $2.60\text{V}$
- C.  $8.00\text{V}$
- D.  $9.65\text{V}$

12. (8 分) 热敏电阻的阻值会随温度的变化而变化。实验小组用伏安法测量某热敏电阻的阻值，并研究其阻值与温度的关系，实验室可提供的器材有：热敏电阻  $R_t$  (阻值在几百到几千欧的范围内)；电压表  $V$  (量程为  $15\text{V}$ ，内阻约  $3\text{k}\Omega$ )；电流表  $A$  (量程为  $10\text{mA}$ ，内阻为  $1\Omega$ )；滑动变阻器  $R$  (最大阻值  $20\Omega$ )；蓄电池 (电动势为  $E=12\text{V}$ ，内阻不计)；开关、导线若干。

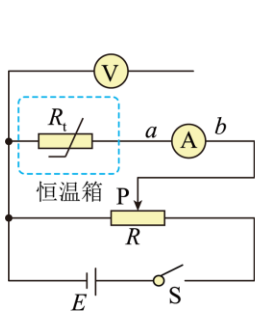


图1

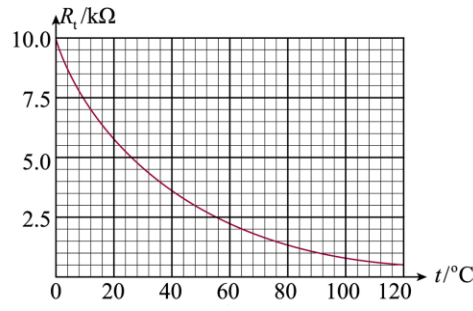


图2

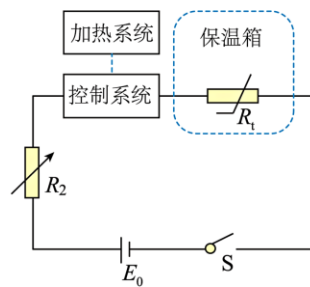


图3

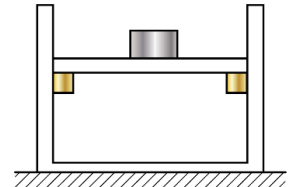
(1) 为了减小热敏电阻测量误差，图 1 中电压表右侧导线接\_\_\_\_\_ (选填“a”或“b”)；正确连接电路后，调节恒温箱中的温度，调节滑动变阻器的滑片 P，使电流表和电压表示数在合适数值，记录对应的电流表和电压表的示数，并算出热敏电阻的阻值  $R_t$ 。多次改变温度  $t$ ，算出对应的阻值  $R_t$ ；

(2) 在坐标纸上作出  $R_t$  与温度  $t$  的关系图像如图 2 所示。由图可知，当电压表的示数为 14.0V，电流表的示数为 2.0mA 时，热敏电阻所在处的温度约为 \_\_\_\_\_ °C；

(3) 实验小组用该热敏电阻设计了如图 3 所示的保温箱温度控制电路， $R_t$  为热敏电阻， $R_2$  为电阻箱，控制系统可视为  $R=1000\Omega$  的电阻，电源的电动势  $E_0=18V$  (内阻不计)。当通过控制系统的电流小于 3mA 时，加热系统将开启为保温箱加热；当通过控制系统的电流达到 3mA 时，加热系统将关闭。若要使得保温箱内温度低于 48°C，加热系统就开启，应将  $R_2$  调为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ ；

**四、解答题：本题共 3 个小题，共 40 分。**

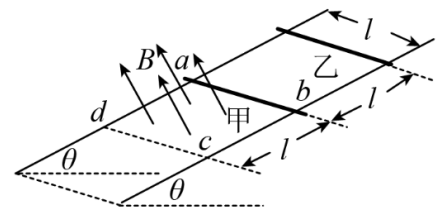
13. (10 分) 如图所示，一内壁光滑的足够高的导热圆柱形汽缸静止在地面上。汽缸内部有卡环，卡环上方放有一质量  $M = 3\text{kg}$  的活塞和一个质量  $m = 1\text{kg}$  的物块，汽缸的横截面积为  $20\text{cm}^2$ ，汽缸内封闭有体积为  $600\text{cm}^3$  的一定质量的理想气体，气体的温度为 300K 时，汽缸内气体压强为  $p = 8 \times 10^4\text{Pa}$ ，大气压强  $p_0 = 1.0 \times 10^5\text{Pa}$ ，重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ，求



(1) 此时卡环对活塞的支持力为多少？

(2) 现对汽缸缓慢加热，当缸内气体温度上升到 1350K 时，封闭气体的体积为多少？

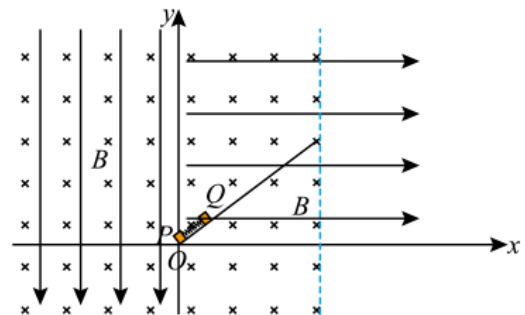
14. (14 分) 如图所示，电阻不计足够长的光滑平行金属导轨与水平面夹角  $\theta=30^\circ$ ，导轨间距  $l$ ，所在平面的正方形区域  $abcd$  内存在有界匀强磁场，磁感应强度方向垂直斜面向上。甲、乙金属杆质量均为  $m=0.02\text{kg}$ 、电阻均为  $R=1.6\Omega$ ，甲金属杆处在磁场的上边界，乙金属杆距甲也为  $l$ ，其中  $l=0.4\text{m}$ 。同时无初速释放两金属杆，此刻在甲金属杆上施加一个沿着导轨的外力  $F$ ，保持甲金属杆在运动过程中始终与乙金属杆未进入磁场时的加速度相同。(取  $g = 10\text{m/s}^2$ )



(1) 乙金属杆刚进入磁场后做匀速运动，求匀强磁场的磁感应强度？

(2) 若从开始释放到乙金属杆离开磁场，乙金属杆中共产生热量  $Q = 0.03\text{J}$ ，试求此过程中外力  $F$  对甲做的功。

15. (16 分) 在竖直平面内有  $xoy$  直角坐标系， $x < 0$  区域内有竖直向下的匀强电场，第一象限有水平向右的匀强电场，两区域场强大小相等， $x \leq 4\text{m}$  区域内还有向里的匀强磁场  $B=1\text{T}$ 。下端位于  $O$  点的绝缘木板固定在第一象限，上端位于磁场右边界，与  $+x$  夹角  $\theta=37^\circ$ ，木板下端锁定了两个可视为质点的带电滑块  $P$  和滑块  $Q$ ，电荷量大小均为  $q=0.1\text{C}$ ， $P$  的质量为  $m_1=0.03\text{kg}$ ， $Q$  的质量为  $m_2$ ，两滑块间有一根压缩的绝缘微弹簧(不连接)。现解除锁定，弹簧瞬间恢复原长(无机械能损失)后， $P$  做匀速圆周运动， $Q$  恰好与木板无压力。忽略电荷间的相互作用，重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ， $\pi = 3.14$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，求：



(1) 滑块  $P$  和滑块  $Q$  所带电性；

(2) 解除锁定前的弹性势能  $E_p$ ；

(3) 滑块  $P$  从开始运动到第一次过  $+y$  轴所用时间  $t_p$  和滑块  $Q$  离开木板后在电场中的运动时间  $t_Q$  ( $t_p$  保留小数点后一位， $t_Q$  可保留根号)。