

# 物理试卷

## 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, 将本试题卷和答题卡一并交回。

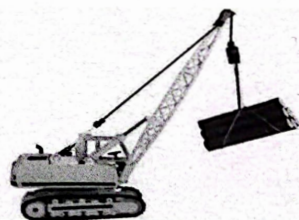
一、选择题: 本题共 7 小题, 每小题 4 分, 共 28 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项符合题目要求。

1. 2023 年 1 月在俄罗斯与乌克兰紧张的战争局势下, 人们对第三次世界大战和核战争爆发的担忧达到了前所未有的高度。下面关于核能的说法正确的是

- A. 核裂变和核聚变反应中质量和能量均不守恒
- B. 核裂变和核聚变中释放的能量就是原子核的结合能
- C. 组成原子核的核子越多, 它的比结合能一定越大
- D. 比结合能越大, 原子核中核子结合得一定越牢固, 原子核就越稳定

2. 吊车是工程上常用的一种机械, 如图所示为一吊车吊起一批木材, 吊车大臂支架顶端固定一定滑轮, 一根缆绳绕过定滑轮, 一端固定于吊车车身的控制器上, 另一端连接一吊钩, 吊钩下挂着木材, 保持缆绳的长度不变, 控制吊车大臂支架绕固定轴转动使木材缓慢升高, 在木材缓慢升高的过程中吊钩不会碰到定滑轮, 木材也不会接触到大臂。为了研究问题的方便, 不计缆绳和定滑轮的质量及一切摩擦力, 则在此过程中下列说法正确的是

- A. 缆绳上的弹力一直增大
- B. 吊车大臂支架对定滑轮的弹力一直增大
- C. 吊车大臂支架对定滑轮的弹力方向始终沿吊车大臂支架方向
- D. 两缆绳对定滑轮的作用力与竖直方向的夹角不变



3. 真空胎没有内胎, 直接在轮胎和轮圈之间封闭着空气, 轮胎鼓起胎内表面形成一定的压力, 提高了对破口的自封能力, 不会像自行车轮胎那样瞬间漏气, 从而提高了车辆行驶安全性。如图所示真空胎, 胎内充入一定质量的理想空气, 把汽车开到室外, 胎内的温度降低, 假设此过程胎内气体的体积不变, 下列说法正确的是

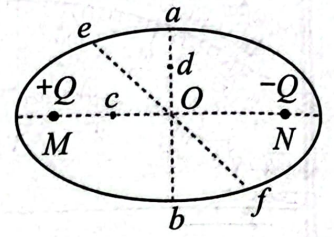
- A. 分子的平均动能减小, 每个分子运动的动能都减小
- B. 分子的平均动能不变, 气体的压强增大



C. 速率大区间的分子数减少，分子平均速率减小

D. 气体的内能减小，从外界吸收热量

4. 如图，一椭圆的两焦点  $M$ 、 $N$  处固定两个等量异种电荷  $+Q$ 、 $-Q$ ， $O$  为椭圆中心， $ab$  是椭圆短轴上的两个端点， $c$  是  $OM$  上的一点， $d$  是  $Oa$  上的一点， $ef$  是椭圆上关于  $O$  点对称的两个点，取无穷远处电势为零，下列说法中正确的是



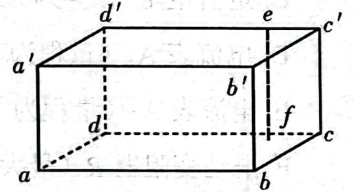
A.  $a$ 、 $b$  两点电势相等，但电场强度不同

B.  $e$ 、 $f$  两点电场强度相同，但电势不同

C. 一电子在  $c$  点受到的静电力大于在  $d$  点受到的静电力，且在  $c$  点的电势能也大于在  $d$  点的电势能

D. 一质子从  $d$  点移到无穷远处，静电力做正功

5. 如图，一透明介质的长方体  $abcd - a'b'c'd'$ ， $ab=8L$ ， $bc=4L$ ， $ef$  为嵌在长方体介质内部紧贴  $dd'c'c$  面的线状单色可见光光源， $ef$  与  $abcd$  面垂直， $c'e = cf = 2L$ ，介质对该单色光的折射率为  $5/3$ ，只考虑由  $ef$  直接射向  $aa'b'b$  面的光线。 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\sin 53^\circ = 0.8$ ，则光从  $aa'b'b$  面射出的区域与该面总面积的之比为



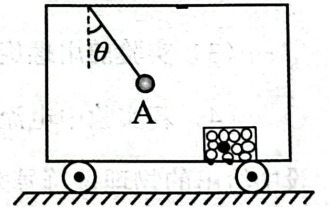
A.  $\frac{1}{2}$

B.  $\frac{5}{8}$

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

D.  $\frac{7}{8}$

6. 如图，一辆公共汽车在水平公路上做直线运动，小球  $A$  用细线悬挂车顶，车厢地板上放一箱苹果，箱和苹果的总质量为  $M$ ，苹果箱和箱内的苹果始终相对于车箱底板静止，苹果箱与公共汽车车厢底板间的动摩擦因数为  $\mu$ ，重力加速度大小为  $g$ ，若观察到细线偏离竖直方向夹角大小为  $\theta$  保持不变，



则下列说法正确的是

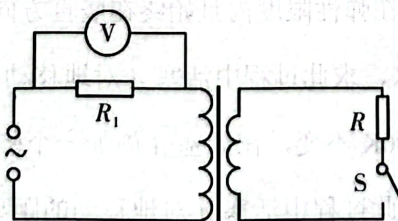
A. 汽车一定向左做匀加速直线运动

B. 车厢底板对苹果箱的摩擦力一定为  $\mu Mg$

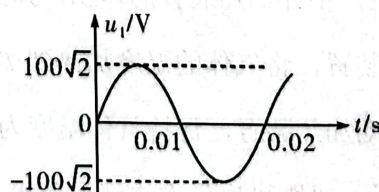
C. 苹果箱中间一个质量为  $m$  的苹果受到周围其它苹果对它的作用力方向水平向左

D. 苹果箱中间一个质量为  $m$  的苹果受到周围其它苹果对它的作用力大小为  $\frac{mg}{\cos \theta}$

7. 对如图甲所示的理想变压器，原线圈回路中接有一阻值为  $R_1$  的电阻，理想交流电压表与  $R_1$  并联，副线圈回路中接有阻值为  $R$  的电阻，现给变压器加上如图乙所示的正弦交流电，已知  $R_1=6R$ ，开关  $S$  闭合后电压表的示数为  $60V$ ，下列说法正确的是



图甲



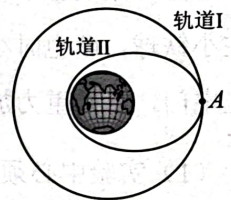
图乙

- A. 理想变压器原副线圈匝数之比为 3:1
- B. 理想变压器副线圈的电压为 20V
- C. 理想变压器副线圈的电流为 2A
- D. 电阻  $R$  的阻值为  $10\Omega$

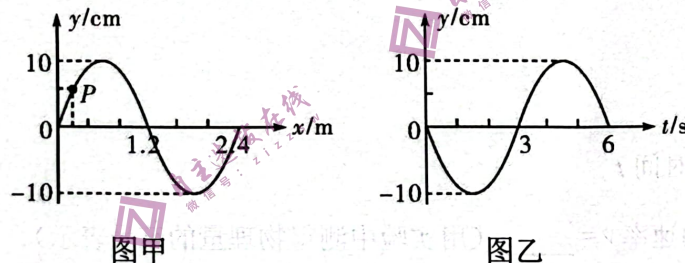
二、选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8. 神舟十五号载人飞船与天和核心舱对接的示意图如图所示，圆形轨道 I 为核心舱的运行轨道，椭圆轨道 II 为载人飞船的运行轨道，两轨道相切于 A 点，载人飞船与核心舱在 A 点实现完美对接。设圆形轨道 I 的半径为  $r$ ，地球表面的重力加速度为  $g$ ，地球的半径为  $R$ ，忽略地球自转，椭圆轨道 II 的半长轴为  $a$ 。下列说法正确的是

- A. 载人飞船在轨道 II 上运行经过 A 点时的速度大于核心舱在轨道 I 运行的速度
- B. 核心舱在轨道 I 上运行的周期与载人飞船在轨道 II 上运行的周期之比为  $\sqrt{r^3} : \sqrt{a^3}$
- C. 核心舱绕地球运行的线速度为  $\sqrt{\frac{gR^2}{r}}$
- D. 核心舱绕地球运行的角速度为  $\frac{\sqrt{gR^2}}{r}$

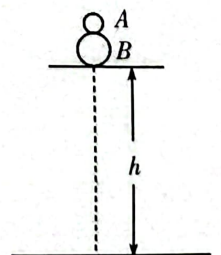


9. 一列简谐横波沿  $x$  轴方向传播， $t=5.5s$  时刻的波形图如图甲，质点  $P$  的振动图像如图乙。下列说法正确的是



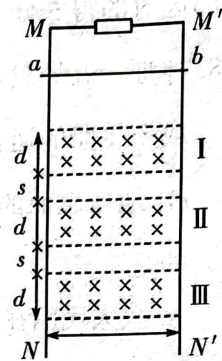
- A. 该波沿  $x$  轴正方向传播
- B. 该波的波速为 0.4m/s
- C. 质点  $P$  起振后，9s 内经过的路程可能为 55cm
- D.  $t=5.5s$  时刻质点  $P$  的纵坐标为  $y=5cm$

10. 如图所示，质量为  $m$  的小球 A 与质量为  $km$  ( $3 < k < 7$ ) 的小球 B 叠放在一起，从高度为  $h$  ( $h \gg r$ ) 处由静止开始下落，落到水平地面时，B 与地面之间以及 B 与 A 之间均在竖直方向发生弹性碰撞（认为 B 先与地面发生碰撞，紧接着 A、B 间再发生碰撞），则 A 反弹后能达到的最大高度可能为



- A.  $4.5h$
- B.  $5.5h$
- C.  $6.5h$
- D.  $7.5h$

11. 如图, 两光滑金属导轨  $MN$ 、 $M'N'$  竖直平行放置, 两导轨相距  $L$ ,  $MM'$  间连接阻值为  $R$  的电阻。I、II、III 区域内存在磁感应强度大小为  $B$ , 方向垂直于导轨平面向里的匀强磁场, 磁场区域的宽度均为  $d$ , 相邻磁场间的无磁场区域的宽度均为  $s$ 。一质量为  $m$ 、阻值为  $R$  的导体棒  $ab$  跨放在两导轨上, 从磁场区域 I 上边界上方某处由静止释放, 导体棒在进入 I 磁场区域后做减速运动, 导体棒离开三个磁场时恰好均做匀速运动, 导体棒下滑过程中始终垂直于导轨且与导轨接触良好。导轨的电阻忽略不计, 重力加速度大小为  $g$ 。则

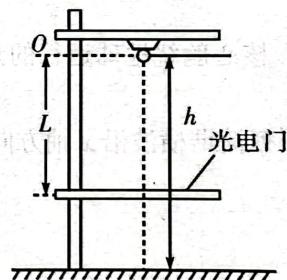


- A. 棒  $ab$  进入磁场 I、II、III 区域时的速度不相同
- B. 棒  $ab$  在磁场 I、II、III 区域内的运动时间相同
- C. 棒  $ab$  从进入磁场区域 I 瞬间到进入磁场区域 III 瞬间电阻  $R$  产生的热量为  $2mg(d+s)$

D. 棒  $ab$  释放处距磁场区域 I 上边界距离为  $\frac{2m^2 R^2 g}{B^4 L^4} + s$

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 52 分。

12. (6 分) 某实验小组用如图所示的装置来验证机械能守恒定律, 支架竖直固定, 上端有一个电磁铁, 通电时吸住小铁球, 断电时小铁球从静止开始自由下落, 小球的正下方固定有光电门。小球在自由下落的过程中可通过光电门, 已知重力加速度大小为  $g$ 。回答下列问题:



(1) 实验中必须要测量的物理量是\_\_\_\_\_。(填序号)

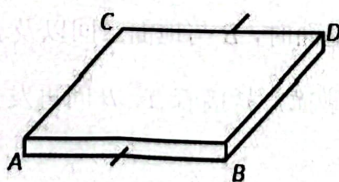
- A. 释放点小球的球心距地面的高度  $h$
- B. 释放点小球的球心与光电门之间的高度  $L$
- C. 小球的质量  $m$
- D. 小球的直径  $d$
- E. 小球通过光电门的时间  $t$

(2) 小球通过光电门的速率  $v = \underline{\hspace{2cm}}$  (用实验中测得物理量的符号表示)。

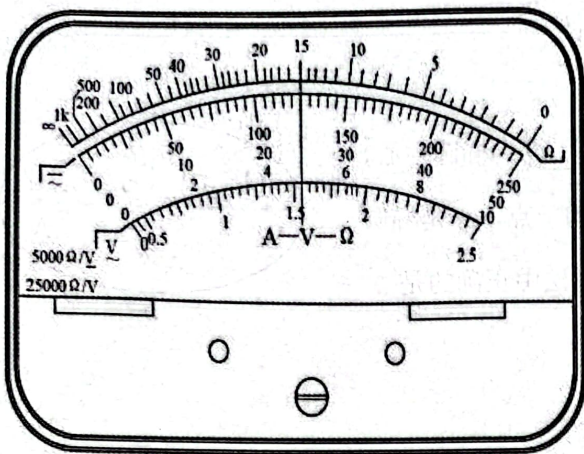
(3) 要验证小铁球下落过程中机械能是否守恒, 只需验证等式\_\_\_\_\_是否成立即可 (用实验中测得物理量的符号表示)。

13. (9 分) 某实验小组要测量一种新型导电材料的电阻率, 取一块厚度均匀的正方形此导电材料, 如图甲所示。

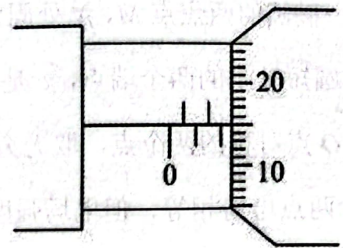
(1) 实验小组先用多用电表的欧姆挡粗测  $AB$  边与  $CD$  边之间的电阻  $R_x$ , 机械调零、欧姆调零后, 选择“ $\times 10$ ”挡, 按正确的操作步骤来测量, 表盘的示数如图乙所示, 则阻值  $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ ;



图甲



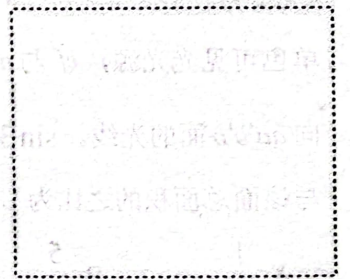
图乙



图丙

(2) 实验小组选用如下实验器材采用伏安法，再来精确测量电阻  $R_x$ ，器材及其符号和规格如下：

- A. 电池组 ( $E=1.5V$ ，内阻不计)
- B. 定值电阻 ( $R_1=295\Omega$ )
- C. 定值电阻 ( $R_2=995\Omega$ )
- D. 电流表  $A_1$  (量程为  $5mA$ ，内阻为  $r_1=5\Omega$ )
- E. 电流表  $A_2$  (量程为  $15mA$ ，内阻约为  $1\Omega$ )
- F. 滑动变阻器  $R$  (最大阻值  $10\Omega$ ，允许通过的最大电流为  $0.5A$ )
- G. 开关导线若干

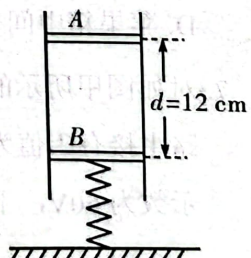


为了减小实验误差，要求电表的测量值在量程的  $1/3$  以上，定值电阻应该选择 \_\_\_\_\_ (选填“ $R_1$ ”或“ $R_2$ ”)，在方框中画出合适的电路图，并标上各器材的符号；

(3) 实验前用螺旋测微器测出这种材料的厚度  $d$ ，其示数如图丙所示，则  $d=$  \_\_\_\_\_ mm；

(4) 若实验中电流表  $A_1$ 、 $A_2$  的示数分别为  $I_1$ 、 $I_2$ ，则待测电阻  $R_x=$  \_\_\_\_\_ (用实验测得的物理量符号和题设中给出的物理量符号来表示)；可得导电材料的电阻率为 \_\_\_\_\_ (用  $R_x$  和测得的物理量符号表示)。

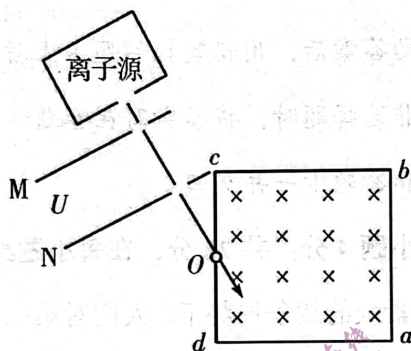
14. (8分) 如图，水平面上固定一劲度系数为  $k=100N/m$  的轻弹簧，弹簧上端有一个两端开口的绝热汽缸，汽缸内有一加热装置，图中未画出，两绝热活塞  $A$  和  $B$  封住一定质量的理想气体，活塞  $A$  的质量为  $m=2kg$ ，汽缸内部横截面的面积为  $S=2cm^2$ ，弹簧上端固定于活塞  $B$  上，平衡时，两活塞间的距离为  $d=12cm$ 。已知大气压强为  $p_0=1.0\times 10^5Pa$ ，初始时气体的温度为  $T_1=300K$ ，重力加速度大小为  $g=10m/s^2$ ，两活塞  $A$ 、 $B$  均可无摩擦地滑动但不会脱离汽缸，且不漏气，汽缸侧壁始终在竖直方向上，不计加热装置的体积，弹簧始终在弹性限度内且始终在竖直方向上。



(1) 启动加热装置，将气体的温度加热到  $T_2=400K$ ，求此过程中活塞  $A$  对地移动的距离  $x_1$ ；

(2) 如果不启动加热装置，保持气体温度为  $T_1=300K$  不变，在活塞  $A$  施加一个竖直向上  $F=10N$  的拉力，活塞  $A$  缓慢地移动了一段距离后再次达到平衡状态，求此过程中活塞  $A$  对地移动的距离  $x_2$ 。

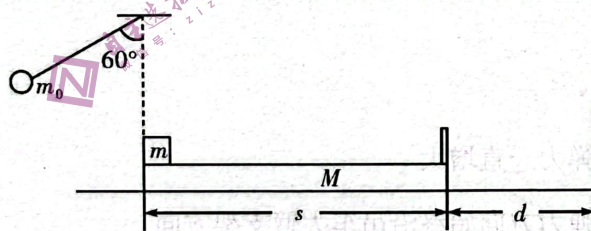
15. (13分) 如图所示, 有一粒子源, 可以产生某种质量为  $m$ , 电荷量为  $q$  的带正电离子, 离子从静止开始经  $M$  和  $N$  两板间的电场加速后, 从  $cd$  边的中点  $O$  沿纸面以与  $Od$  成  $30^\circ$  角的方向射入边长为  $a$  的正方形  $abcd$  边界内的匀强磁场区域, 已知匀强磁场的磁感应强度为  $B$ , 方向垂直纸面向里, 不计粒子的重力以及离子间的相互作用。求:



(1) 若要离子全部从  $ab$  边射出, 加速电场  $MN$  两板间的电压  $U$  满足的条件;

(2) 若加速电场  $MN$  两板间的电压  $U = \frac{qB^2 a^2}{50m}$ , 离子在磁场中运动的时间  $t$ 。

16. (16分) 如图, 质量为  $M=2\text{kg}$ 、长度为  $s=9\text{m}$  的长木板 (B) 静止于粗糙的水平面上, 其右端带有一竖直挡板, 长木板与水平面间的动摩擦因数为  $\mu_1=0.1$ , 长木板右侧距竖直墙壁距离为  $d=2.5\text{m}$ , 有一质量  $m=1\text{kg}$  的物块 (A) 静止于长木板左端, 物块与木板间的动摩擦因数为  $\mu_2=0.5$ , 物块的正上方  $O$  点固定一长度为  $L=4.9\text{m}$  轻绳, 轻绳的另一端连接一质量为  $m_0=6\text{kg}$  的小球, 现将小球拉起一定高度, 当轻绳与竖直方向成  $60^\circ$  角时静止释放小球, 当小球运动到最低点时恰好与物块发生弹性碰撞 (碰撞后小球与木块以及挡板不会再次发生碰撞), 当物块运动到长木板的最右端与挡板也发生弹性碰撞, 重力加速度大小取  $g=10\text{m/s}^2$ , 小球和物块均视为质点。求:



(1) 小球与物块碰撞之后物块的速度大小  $v_0$ ;

(2) 物块与长木板碰撞之后物块的速度  $v_1$ ;

(3) 长木板与墙壁碰撞之前瞬间的物块的速度  $v_A$  和长木板的速度大小  $v_B$ 。