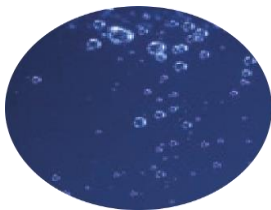


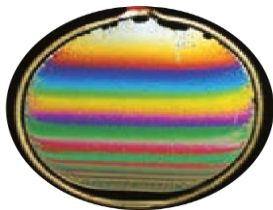
## 2023 天津卷（部分）

### 一、单选题

4. 下列哪个现象可以说明光是横波（ ）



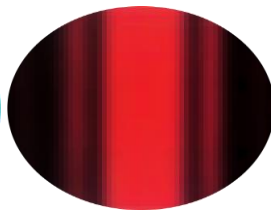
水中气泡因全  
反射显得明亮  
(A)



肥皂膜因干涉  
呈现彩色条纹  
(B)



利用光的偏振  
呈现立体影像  
(C)



单色光因单缝  
衍射产生条纹  
(D)

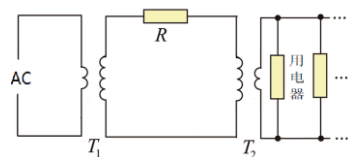
5. 2023 年我国首套高温超导电动悬浮全要素试验系统完成首次悬浮运行，实现重要技术突破。设该系统的试验列车质量为  $m$ ，某次试验中列车以速率  $v$  在平直轨道上匀速行驶，刹车时牵引系统处于关闭状态，制动装置提供大小为  $F$  的制动力，列车减速直至停止。若列车行驶时始终受到大小为  $f$  的空气阻力，则（ ）



- (A) 列车减速过程的加速度大小为  $\frac{F}{m}$
- (B) 列车减速过程  $F$  的冲量大小为  $mv$
- (C) 列车减速过程通过的位移大小为  $\frac{mv^2}{2(F+f)}$
- (D) 列车匀速行驶时，牵引系统的输出功率为  $(F+f)v$

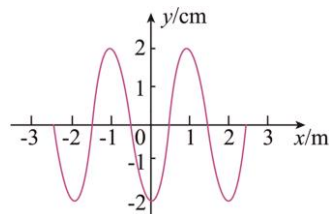
### 二、多选题

6. “西电东送”是我国重要的战略工程，从西部发电厂到用电量大的东部区域需要远距离输电。图为远距离交流输电的示意图，升压变压器  $T_1$  和降压变压器  $T_2$  均为理想变压器， $T_1$  的原线圈接有电压有效值恒定的交变电源， $R$  为输电导线的电阻， $T_2$  的副线圈并联多个用电器，下列说法正确的是（ ）



- (A)  $T_1$  的输出电压等于  $T_2$  的输入电压
- (B)  $T_1$  的输出功率大于  $T_2$  的输入功率
- (C) 用电器增多后， $R$  消耗的功率减小
- (D) 用电器增多后， $T_2$  的输出电压降低

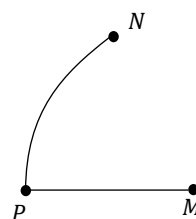
7. 在均匀介质中，位于坐标原点的波源从  $t=0$  时刻开始沿  $y$  轴做简谐运动，形成沿  $x$  轴传播的简谐横波， $t=0.5\text{s}$  时的波形如图所示，此刻平衡位置在  $x=2.5\text{m}$  处的质点刚开始振动，下列说法正确的是（ ）



- (A) 该波在此介质中的波速为  $4\text{m/s}$
- (B)  $x=1\text{m}$  处的质点在  $t=0.3\text{s}$  时处于波谷
- (C) 波源的位移表达式为  $y=0.02\sin(5\pi t+\pi)\text{m}$

(D) 经过半个周期 $x=-1\text{m}$ 处的质点向左迁移半个波长

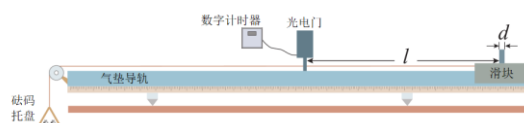
8.如图所示,在一个固定的正电荷产生的电场中,另一正点电荷 $q$ 先后以大小相等、方向不同的初速度从 $P$ 点出发,仅在电场力作用下运动,形成了直线 $PM$ 和曲线 $PN$ 两条轨迹,经过 $M$ 、 $N$ 两点时 $q$ 的速度大小相等。则( )



- (A)  $M$ 点比 $P$ 点的电势低
- (B)  $M$ 、 $N$ 两点电势不同
- (C)  $q$ 从 $P$ 点到 $M$ 点始终做减速运动
- (D)  $q$ 在 $M$ 、 $N$ 两点的加速度大小相等

### 三、填空题

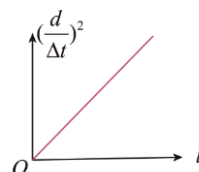
9. (1) 某同学利用图示的气垫导轨实验装置验证机械能守恒定律,主要实验步骤如下:



- A.将桌上的气垫导轨调至水平;
- B.测出遮光条的宽度 $d$ ;
- C.将滑块移至图示位置,测出遮光条到光电门的距离 $l$ ;
- D.由静止释放滑块,读出遮光条通过光电门的遮光时间 $\Delta t$ ;
- E.称出托盘和砝码的总质量 $m_1$ 、滑块(含遮光条)的质量 $m_2$ 。

已知当地重力加速度为 $g$ ,回答以下问题(用题中所给的字母表示):

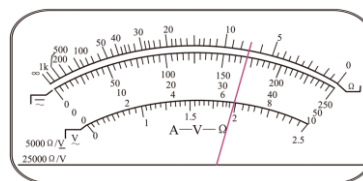
- ①遮光条经过光电门时的速度大小为\_\_\_\_\_;
- ②遮光条由静止运动至光电门的过程,系统重力势能减少了\_\_\_\_\_;遮光条经过光电门时,滑块、托盘和砝码的总动能为\_\_\_\_\_;
- ③通过改变滑块的释放位置,测出多组 $l$ 、 $\Delta t$ 数据,利用实验数据绘制出



$(\frac{d}{\Delta t})^2 - l$ 图像如图。若图中直线的斜率近似等于\_\_\_\_\_,可认为该系统机械能守恒。

9. (2) 某同学测量金属丝的电阻。

①首先使用多用电表的欧姆档进行粗测,用“ $\times 1$ ”档正确测量,指针偏转如图所示,对应的读数为\_\_\_\_\_ $\Omega$ ;



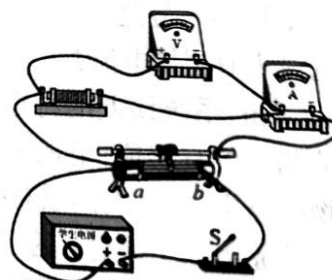
②该同学设计了如图所示的电路,再次开展测量,除学生电源(输出电压为 $4\text{V}$ )、滑动变阻器、开关、导线外,还提供如下器材:

- (A) 电压表(量程 $0\sim 15\text{V}$ ,内阻约 $15\text{k}\Omega$ );
- (B) 电压表(量程 $0\sim 3\text{V}$ ,内阻约 $3\text{k}\Omega$ );
- (C) 电流表(量程 $0\sim 3\text{A}$ ,内阻约 $0.025\Omega$ );
- (D) 电流表(量程 $0\sim 0.6\text{A}$ ,内阻约 $0.125\Omega$ )。

(i) 为了测量准确,实验时应选用\_\_\_\_\_测量电压 $U$ ,应选用\_\_\_\_\_测量电流 $I$ ;(选填器材前对应的字母)

(ii) 关于该实验,下列哪些说法是正确的\_\_\_\_\_。

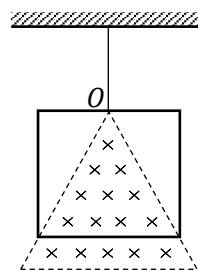
- (A) 电压表内阻分流引起的误差是系统误差
- (B) 闭合开关前滑动变阻器的滑片应置于 $b$ 端
- (C) 滑动变阻器采用图示接法电压 $U$ 可以调为零



(D) 通过测量多组数据绘制  $U - I$  图像可减小系统误差

#### 四、计算题

10. 如图所示，一不可伸长的轻绳上端固定，下端系在单匝匀质正方形金属框上边中点  $O$  处，框处于静止状态。一个三角形区域的顶点与  $O$  点重合，框的下边完全处在该区域中。三角形区域内加有随时间变化的匀强磁场，磁感应强度大小  $B$  与时间  $t$  的关系为  $B = kt$  ( $k$  为大于零的常数)，磁场与框平面垂直，框的面积为框内磁场区域面积的 2 倍。金属框质量为  $m$ 、电阻为  $R$ ，边长为  $l$ ，重力加速度为  $g$ 。求：

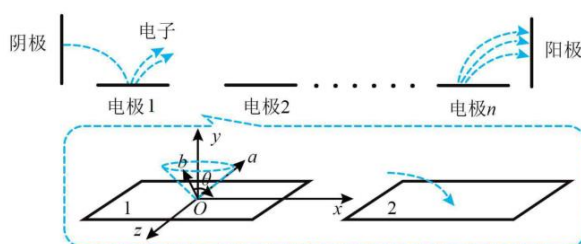


- (1) 金属框中的感应电动势大小  $E$ ；
- (2) 金属框开始向上运动的时刻  $t_0$ ；

11. 质量  $m_A = 2\text{kg}$  的物体  $A$  自距地面  $h = 1.2\text{m}$  高度自由落下，与此同时质量  $m_B = 1\text{kg}$  的物体  $B$  由地面竖直上抛，经  $t = 0.2\text{s}$  与  $A$  碰撞，碰后两物体粘在一起，碰撞时间极短，忽略空气阻力。两物体均可视为质点， $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。求  $A$ 、 $B$ ：

- (1) 碰撞位置与地面的距离  $x$ ；
- (2) 碰撞后瞬间的速度大小  $v$ ；
- (3) 碰撞中损失的机械能  $\Delta E$ 。

12. 科学研究中可以利用电场和磁场实现电信号放大，某信号放大装置示意如图，其主要由阴极、中间电极（电极 1，电极 2，……，电极  $n$ ）和阳极构成，该装置处于匀强磁场中，各相邻电极之间存在电势差。由阴极发射的电子射入电极 1，激发出更多的电子射入电极 2，依次类推，电子数逐级增加，最终被阳极收集，实现电信号放大。图中所有中间电极均沿  $x$  轴放置在  $xOz$  平面内，磁场平行于  $z$  轴，磁感应强度的大小为  $B$ 。已知电子质量为  $m$ 、电荷量为  $e$ ，忽略电子间的相互作用力，不计重力。



(1) 若电极间电势差很小可忽略，从电极 1 上  $O$  点激发出多个电子，它们的初速度方向与  $y$  轴的正方向夹角均为  $\theta$ ，其中电子  $a$ 、 $b$  的初速度分别处于  $xOy$ 、 $yOz$  平面的第一象限内，并都能运动到电极 2。

- (i) 试判断磁场方向；
- (ii) 分别求出  $a$  和  $b$  到达电极 2 所用的时间  $t_1$  和  $t_2$ ；

(2) 若单位时间内阴极发射的电子数保持稳定，阴极、中间电极发出的电子全部到达下一相邻电极。设每个射入中间电极的电子在该电极上激发出  $\delta$  个电子， $\delta \propto U$ ， $U$  为相邻电极间电势差。试定性画出阳极收集电子而形成的电流  $I$  与  $U$  的关系曲线，并说明理由。

