

# 2023 北京东城高二（下）期末

## 物 理

2023.7

本试卷共 8 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题：本题共 14 小题，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。

（每小题 3 分，共 42 分）

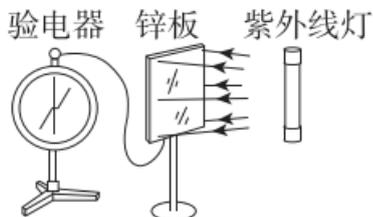
1. 关于光现象及应用，下列说法正确的是

- A. 光是一种电磁波，电磁波可以在真空中传播
- B. 海市蜃楼是光发生干涉的结果
- C. 观众观看立体电影要戴一种特殊的眼镜，利用了光的衍射现象
- D. 只要光从一种介质射向另一种介质表面就会发生全反射现象

2. 两个弹簧振子，甲的固有频率为  $f$ ，乙的固有频率为  $6f$ ，若它们均在频率为  $8f$  的驱动力作用下做受迫振动，则

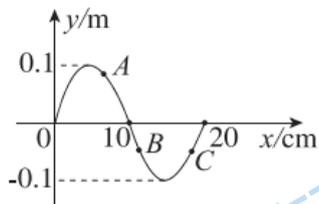
- A. 甲的振幅较大，振动频率为  $f$
- B. 乙的振幅较大，振动频率为  $8f$
- C. 甲的振幅较大，振动频率为  $8f$
- D. 乙的振幅较大，振动频率为  $6f$

3. 把一块带负电的锌板连接在验电器上，验电器指针张开一定的角度。用紫外线灯照射锌板发现验电器指针的张角发生变化。下列说法正确的是



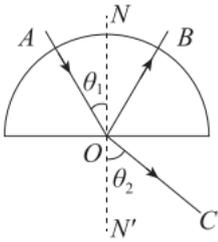
- A. 验电器指针的张角会变大
- B. 锌板上的正电荷转移到了验电器指针上
- C. 验电器指针的张角发生变化是因为锌板获得了电子
- D. 验电器指针的张角发生变化是因为紫外线让电子从锌板表面逸出

4. 如图所示为某列简谐波在某时刻的波形图，此刻质点  $A$  的速度方向沿  $y$  轴正方向，下列说法中正确的是



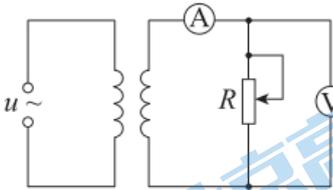
- A. 该波沿  $x$  轴负方向传播
- B. 经过 1 个周期，质点  $B$  运动的路程是  $0.2\text{m}$
- C. 经过  $0.5$  个周期，质点  $B$  的速度沿  $y$  轴正方向
- D. 此刻质点  $C$  的加速度沿  $y$  轴正方向

5. 如图所示，一束单色光沿着半圆形玻璃砖的半径射到它的平直的边上，在玻璃砖与空气的界面上发生反射和折射，入射角为  $\theta_1$ ，折射角为  $\theta_2$ 。下列说法正确的是



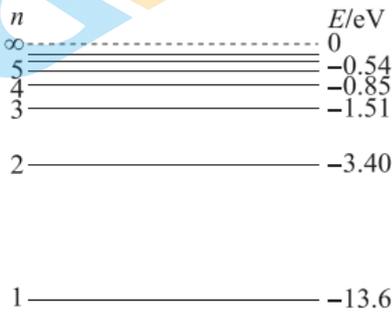
- A. 折射光的亮度与入射光的亮度相同  
 B. 反射光的亮度总是与入射光亮度相同  
 C. 若增大入射角  $\theta_1$ ，则折射角  $\theta_2$  将减小  
 D. 若增大入射角  $\theta_1$ ，则折射光有可能消失

6. 如图所示，一理想变压器原、副线圈匝数之比为  $10:1$ ，其原线圈两端接入正弦式交变电压  $u$ ， $u = 311\sin 100\pi t \text{ V}$ ，副线圈通过电流表与变阻器  $R$  相连，若交流电压表和交流电流表都是理想电表，则下列说法正确的是



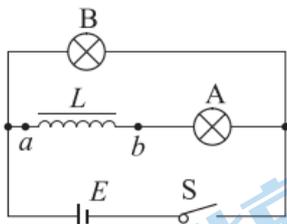
- A. 电压表的示数为  $31.1 \text{ V}$   
 B. 电流表中电流方向每秒变化  $50$  次  
 C. 变阻器的滑片向下滑动，电流表的示数增大  
 D. 变阻器的滑片向上滑动，电压表的示数增大

7. 氢原子能级图如图所示，下列说法正确的是



- A. 氢原子从  $n=3$  能级跃迁到  $n=1$  能级，该氢原子的能量增加  
 B. 氢原子从  $n=3$  能级跃迁到  $n=4$  能级，该氢原子向外辐射光子  
 C. 氢原子从  $n=3$  能级跃迁到  $n=1$  能级放出光子的能量是  $1.51 \text{ eV}$   
 D. 处于基态的氢原子电离时需要吸收  $13.6 \text{ eV}$  的能量

8. 如图所示电路中， $L$  是一电阻不计的电感线圈， $a, b$  为  $L$  的左、右两端点， $A, B$  为完全相同的灯泡，开关  $S$  闭合时，两盏灯泡均发光。某时刻将开关  $S$  断开，下列说法正确的是



- A.  $a$  点电势高于  $b$  点， $A$  灯立即熄灭  
 B.  $b$  点电势高于  $a$  点， $B$  灯慢慢熄灭  
 C.  $a$  点电势高于  $b$  点， $A$  灯闪亮后慢慢熄灭  
 D.  $b$  点电势高于  $a$  点， $B$  灯闪亮后慢慢熄灭

9. 如图 1 所示的双缝干涉实验，改变实验条件进行两次实验，先后在屏上观察到如图 2、图 3 所示的条纹，下列说法正确的是

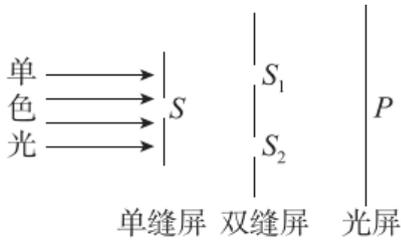


图 1



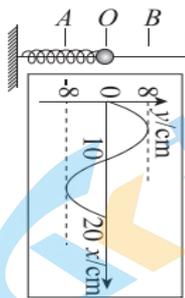
图 2



图 3

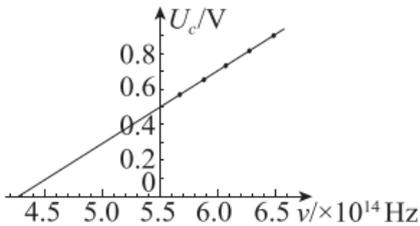
- A. 改变的实验条件是减小了双缝到光屏之间的距离    B. 改变的实验条件是增大了双缝之间的距离  
 C. 若图 2 是绿色条纹, 图 3 可能是红色条纹    D. 若图 2 是绿色条纹, 图 3 可能是彩色条纹

10. 如图所示, 在光滑杆下面铺一张可沿垂直杆方向匀速移动的白纸, 一带有铅笔的弹簧振子在 A、B 两点间做机械振动, 可以在白纸上留下痕迹。已知弹簧的劲度系数为  $10\text{N/m}$ , 振子(小球与铅笔)的质量为  $0.1\text{kg}$ , 白纸移动的速度为  $0.8\text{m/s}$ , 实验中得到如图所示的图线。不考虑一切摩擦, 弹簧的质量不计, 下列说法中正确的是



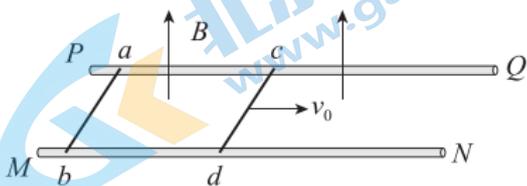
- A. 图线为铅笔的运动轨迹    B. 弹簧振子的周期为  $0.20\text{s}$   
 C. 振子的最大加速度为  $8\text{m/s}^2$     D. 铅笔在  $x=10\text{cm}$  的位置留下痕迹时小球的速度为零

10. 如图所示为光电效应实验中某金属的遏止电压  $U_c$  与入射光的频率  $\nu$  的关系图像, 下列说法正确的是



- A. 该金属的截止频率约为  $4.27 \times 10^{14}\text{Hz}$     B. 该金属的截止频率约为  $5.50 \times 10^{14}\text{Hz}$   
 C. 该图线的斜率为普朗克常量    D. 这种金属的逸出功约为  $0.5\text{eV}$

12. 如图所示,  $PQ$  和  $MN$  是固定于水平面内的平行光滑金属轨道, 轨道足够长, 其电阻忽略不计。质量均为  $m$  的金属棒  $ab$ 、 $cd$  放在轨道上, 始终与轨道垂直且接触良好。两金属棒的长度恰好等于轨道的间距, 它们与轨道形成闭合回路。整个装置处在竖直向上、磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中。使金属棒  $cd$  得到初速度  $v_0$  的同时, 金属棒  $ab$  由静止开始运动, 考虑两金属棒之后的运动过程(经过足够长时间, 不考虑空气阻力), 以下说法正确的是



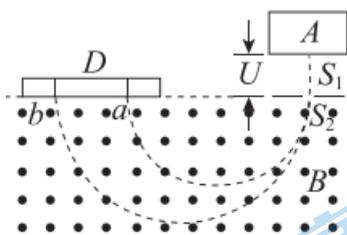
A.  $ab$  棒受到的冲量大小为  $\frac{mv_0}{2}$ ，方向向左

B.  $cd$  棒受到的冲量大小为  $\frac{mv_0}{2}$ ，方向向左

C. 金属棒  $ab$ 、 $cd$  组成的系统动量变化量为  $mv_0$

D. 整个回路产生的热量为  $\frac{mv_0^2}{2}$

13. 如图所示为某种质谱仪工作原理示意图，离子从电离室  $A$  中的小孔  $S_1$  飘出（初速度不计），经电压为  $U$  的加速电场加速后，通过小孔  $S_2$ ，从磁场上边界垂直于磁场方向进入磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中，运动半个圆周后打在照相底片  $D$  上并被吸收形成谱线。照相底片  $D$  上有刻线均匀分布的标尺（图中未画出），可以直接读出离子的比荷。下列说法正确的是



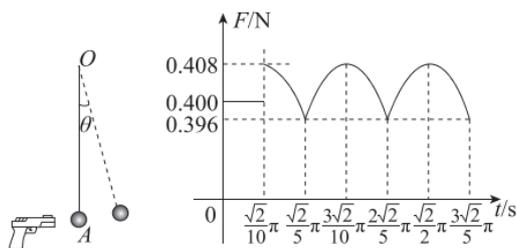
A. 谱线  $b$  对应比荷的值大于谱线  $a$  对应比荷的值

B. 可以通过增大磁感应强度  $B$  来增大不同离子所形成谱线之间的间隔

C. 标尺上各刻线对应比荷的值不是均匀变化的

D. 若要标尺上任两相邻刻线间对应的比荷差值都相同，则刻线间距的变化规律与万用表欧姆挡的刻线间距变化规律一致

14. 如图 1 所示为小球与细绳相连制作成的单摆，摆长用  $L$  表示，将其悬挂于固定点  $O$ ，小球静止在  $A$  位置，一玩具枪在球左侧水平放置，枪口中心与球心等高。某时刻，玩具枪以初速度  $v_0$  发射质量为  $0.4\text{g}$  的水弹，水弹撞击小球后，小球开始摆动，小球上摆的最大摆角用  $\theta$  表示，小球摆动过程中始终不与枪相撞，整个过程通过力传感器测量细绳拉力的大小  $F$ ， $F$  随时间  $t$  变化的图线如图 2 所示。假设水弹与小球碰撞后立即散开（可认为速度为 0），且碰撞时间很短可以忽略，不考虑空气阻力，当地重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，则可知：



A. 摆长  $L=1.0\text{m}$

B. 最大摆角  $\theta$  满足  $\cos\theta=0.90$

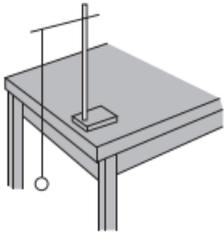
C. 水弹初速度的大小  $v_0=80\text{m/s}$

D. 与小球碰撞过程中水弹损失的动能为  $0.32\text{J}$

## 二、实验题（共 16 分）

15.（10 分）

某实验小组用图 1 所示装置做“用单摆测重力加速度”的实验。



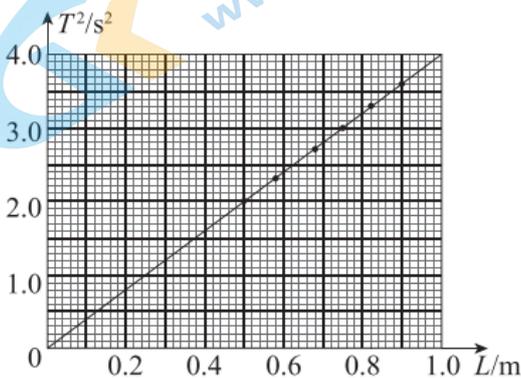
(1) 组装单摆时, 应该选用\_\_\_\_\_ (选填器材前的字母代号);

- A. 长度为 20cm 左右的细线                      B. 长度为 1m 左右的细线  
C. 直径约为 1.8cm 的泡沫球                    D. 直径约为 1.8cm 的钢球

(2) 为使重力加速度的测量结果更加准确, 下列做法合理的是\_\_\_\_\_ (选填字母代号);

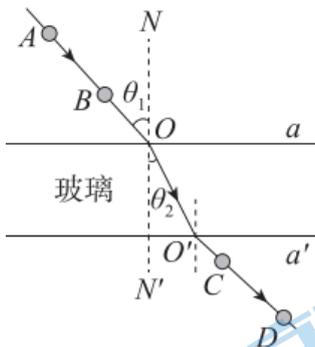
- A. 在摆球运动过程中, 必须保证悬点固定不动  
B. 测量摆长时, 应测量水平拉直后的摆线长  
C. 在摆球运动过程中, 摆线与竖直方向的夹角不能太大  
D. 测量周期时, 应该从摆球运动到最高点时开始计时

(3) 某同学测量了 6 组数据, 在坐标纸上描点作图得到了如图 2 所示的图像, 其中  $T$  表示单摆的周期,  $L$  表示单摆的摆长, 则计算重力加速度  $g$  的表达式为\_\_\_\_\_, 结合图像计算出当地的重力加速度  $g =$ \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  ( $\pi$  取 3.14, 计算结果保留 3 位有效数字)。



16. (6 分)

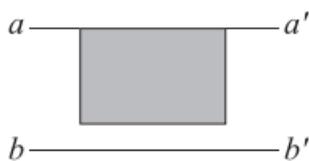
(1) 在测量玻璃折射率的实验中, 某同学利用插针法得到的图如图 1 所示。关于此实验的操作和误差分析, 下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (选填字母代号);



- A. 实验中入射角  $\theta_1$  过大可能导致图中光线发生全反射  
B. 适当减小  $CD$  两大头针的距离, 可以减小实验误差  
C. 选择  $aa'$  两面间距较大的玻璃砖可以减小实验误差  
D. 若换用  $aa'$  两面不平行的玻璃砖, 实验误差会增大

(2) 此玻璃砖的折射率可表示为  $n =$ \_\_\_\_\_ (用  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  表示);

(3) 某同学在纸上画出的界面  $aa'$ ,  $bb'$  与玻璃砖位置的关系如图 2 所示, 他的其他操作均正确, 且均以  $aa'$ ,  $bb'$  为界面画光路图。则该同学测得的折射率测量值\_\_\_\_\_ (选填“大于”“小于”或“等于”) 真实值。

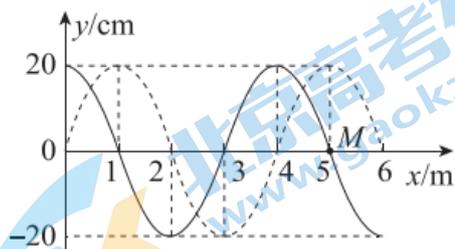


### 三、论述、计算题 (共 42 分)

**解题要求:** 写出必要的文字说明、方程式、演算步骤和答案。有数值计算的题, 答案必须明确写出数值和单位。

17. (10 分)

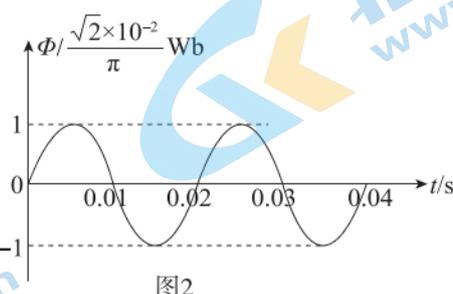
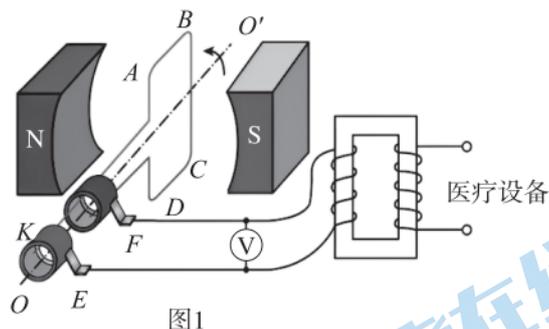
如图所示, 实线是一列简谐横波在  $t_1 = 0$  时刻的波形图, 虚线是在  $t_2 = 0.2$  s 时刻的波形图。



- (1) 若波向左传播, 求它在这段时间内传播的可能距离;
- (2) 若质点  $M$  在  $t_1$  时刻的速度方向沿  $y$  轴正向, 求波传播的最小速度。

18. (10 分)

为医院设计的备用供电系统输电电路简图如图 1 所示, 交流发电机线圈的匝数  $n = 50$ , 在匀强磁场中以矩形线圈中轴线  $OO'$  为轴匀速转动, 穿过线圈的磁通量随时间  $t$  的变化图像如图 2 所示, 磁通量的最大值  $\Phi_m = \frac{\sqrt{2} \times 10^{-2}}{\pi}$  Wb。发电机与变压器的原线圈相连, 副线圈接入到医院, 使额定电压为 220V 的医疗设备恰好能正常工作。若线圈及导线的电阻均不计, 将变压器视为理想变压器, 求:

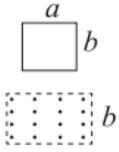


- (1) 图中电压表的示数  $U$ ;
- (2) 变压器原线圈和副线圈的匝数之比  $n_1 : n_2$ ;
- (3) 当医疗设备端增加了 10kW 的用电功率, 发电机线圈中电流的增加量  $\Delta I$ 。

19. (10 分)

如图所示, 长为  $a$ 、宽为  $b$  的闭合导线框质量为  $m$ , 电阻为  $R$ , 位于竖直平面内, 图示虚线框内有磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场, 此区域的高度也为  $b$ , 方向垂直纸面向外。当线框下边缘距地面高度为  $h$  处时将其从磁场区域的正上方由静止释放, 刚好匀速穿过磁场区域后落到地面 (下落过程中线框平面始终保持与

磁场方向垂直，重力加速度用  $g$  表示）。



(1) 求线框通过磁场区域时的速度  $v_1$ ；

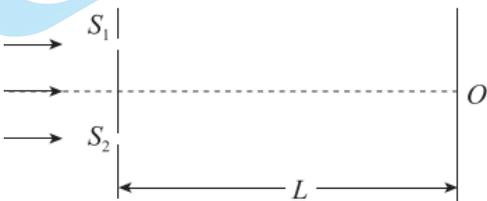
(2) 求线框刚落到地面时的速度  $v_2$ ；

(3) 若将磁场区域距离地面的高度降低一些，其他条件不变，请分析并说明：线框穿过磁场过程中线框产生的热量  $Q$  和通过线框的电荷量  $q$  分别如何变化。

20. (12分)

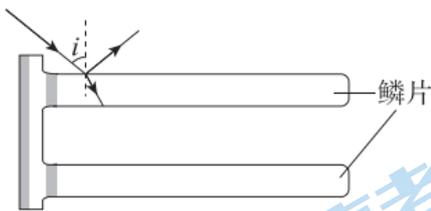
干涉是波特有的现象，实验室和自然界中光的干涉现象都证明了光具有波动性。

(1) 如图 1 所示为杨氏双缝干涉实验的原理示意图（俯视），其中双缝  $S_1$  和  $S_2$  的间距为  $d$ ，双缝到光屏的距离为  $L$  ( $L \gg d$ )，实验中所用单色光的波长为  $\lambda$ 。 $O$  为屏幕中心，且正对  $S_1$  和  $S_2$  连线的中央，即  $S_1O - S_2O = 0$ ，在这点，两列波叠加后相互加强，因此屏幕中心为干涉图样的亮条纹，称为“零级”亮条纹。请根据相关知识推导“一级”亮条纹（来自  $S_1$  和  $S_2$  的光波的路程差正好等于波长）距离中心  $O$  的距离  $x = ?$



(2) 蓝闪蝶是一种珍稀的蝴蝶，其翅膀在阳光照射下呈现出闪亮耀眼的蓝色光芒。这是因为它翅膀上的鳞片是多层立体的栅栏式结构，能使光发生干涉、衍射和散射，从而产生绚丽的色彩。

a. 电子显微镜下蓝闪蝶鳞片结构的简化示意如图 2 所示，鳞片之间为空气层。假设一束光以入射角  $i$  入射到上层鳞片的上表面，光在上层鳞片上表面发生折射和反射的光路已在图 2 中画出，请在此基础上画出光入射到上层鳞片下表面发生反射和折射，之后继续传播的光路图（进入下层鳞片继续传播的光路不需画出）。



b. 请在对蓝闪蝶鳞片结构的简化模型的基础上分析并解释蓝闪蝶在阳光照耀下呈现出蓝色光芒的现象。（已知鳞片的厚度在几十至几百纳米，可见光的波长范围是  $400 \sim 760\text{nm}$ ）

## 参考答案

### 一、选择题（42分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	B	D	D	D	C	D	B	C	C	A	B	C	D

### 二、实验题（16分）

15.（10分）

(1) BD

(2) AC

(3)  $\frac{4\pi^2 L}{T^2}$  9.86

16.（6分）

(1) C

(2)  $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$

(3) 小于

### 三、论述、计算题（42分）

17.（10分）

解：由波形图可知波长  $\lambda = 4\text{ m}$

(1) 波向左传播的可能距离为： $\Delta x = 3\text{ m} + n\lambda = (4n+3)\text{ m}$  ( $n=0, 1, 2, \dots$ )

(2) 若质点  $M$  在  $t_1$  时刻的速度方向沿  $y$  轴正向，说明波向右传播，传播的最小距离为  $\Delta x = 1\text{ m}$ ，传播的时间

$\Delta t = 0.2\text{ s}$ ，对应的最小速度为  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 5\text{ m/s}$

18.（10分）

解：

(1) 线圈在匀强磁场中匀速转动产生正弦交流电，其电动势的峰值

$$E_m = nBS\omega = n\Phi_m \frac{2\pi}{T} = 50\sqrt{2}\text{ V}$$

由图 2 知  $T = 0.02\text{ s}$ ，代入数据知电压表的示数  $U = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = 50\text{ V}$

(2) 由  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ ，得  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{50\text{ V}}{220\text{ V}} = \frac{5}{22}$

(3) 理想变压器的输入功率等于输出功率，即  $P_1 = P_2$ ，因此有  $U_1 \Delta I = 10 \times 10^3\text{ W}$ ，  
得到  $\Delta I = 200\text{ A}$

19.（10分）

解：

(1) 线框匀速穿过磁场区域时有： $mg = F_{\text{安}}$ ，由  $F_{\text{安}} = B I a$      $E = B a v_1$      $I = \frac{E}{R}$

得到  $v_1 = \frac{mgR}{B^2 a^2}$

(2) 对线框从静止释放到落地的过程应用动能定理，有： $mgh - W_{\text{克安}} = \frac{1}{2}mv_2^2$

其中  $W_{\text{克安}} = mg2b$

得到  $v_2 = \sqrt{2gh - 4gb}$

(3) 线框穿过磁场过程中线框产生的热量  $Q = W_{\text{克安}} = \sum F_{\text{安}} \Delta x$

若磁场区域距离地面的高度降低一些，线框刚到达磁场区域时的速度将大于  $v_1$ ，因此安培力大于重力，之后线框可能做减速运动直至速度减为  $v_1$  后匀速穿过磁场，也可能一直减速直至离开磁场时速度仍大于  $v_1$ ，无论哪种情况都会造成，线框通过磁场过程中克服安培力做的功比以前多，因此线框穿过磁场过程中线框产生的热量  $Q$  将增加。

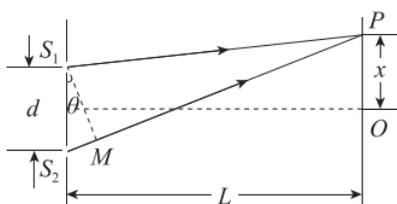
线框通过磁场的过程满足法拉第电磁感应定律，对线圈回路有： $\bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ ， $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R}$ ， $q = \bar{I}\Delta t$ ，联立得到

$q = \frac{\Delta\Phi}{R}$ ，由此可知，若磁场区域距离地面的高度降低一些，线框穿过磁场过程中通过线框的电荷量  $q$  相比以前不变。

20. (12分)

解：

(1) 如答图 1



设一级亮条纹的位置为  $P$ ，其到  $O$  的距离为  $x$ ，则

$$S_1P - S_2P = \lambda$$

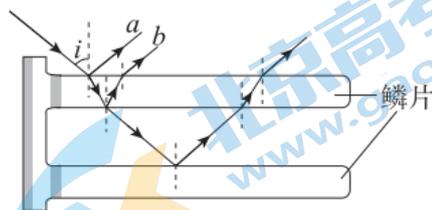
两缝间距离  $d$  远远小于缝到屏的距离  $L$ ，因此有：

$$S_1P - S_2P = d \sin \theta$$

另一方面， $x = L \tan \theta \approx L \sin \theta$

于是得到： $\frac{d}{L}x = \lambda$  得到  $x = \frac{L}{d}\lambda$

(2) a. 见答图 2



b. 阳光可视为平行白光，在鳞片上表面的反射光（如答图中  $a$  所示），和折射进入鳞片在鳞片下表面反射后，再从鳞片上表面折射出的光（如答图中  $b$  所示），满足相干条件，会发生干涉。白光中的蓝色光满足干

涉加强的条件，因此叠加后相互加强，相对其他色光能量更强，因此蓝闪蝶呈现出耀眼的蓝色光芒。  
按题目给出的信息知，鳞片的厚度在几十至几百纳米，可见光的波长范围是400~760nm，这两者是接近的。  
而空气膜的厚度不能保证在与光波长相近的数量级范围内，因此只能确定发生薄膜干涉的薄膜是鳞片。



## 北京高一高二高三期末试题下载

京考一点通团队整理了【**2023年7月北京各区各年级期末试题&答案汇总**】专题，及时更新 最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期末**】或者底部栏目<**高一高二**>**期末试题**>，进入汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

