

2023 北京八十中高 二（下）期中

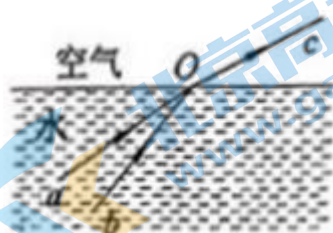
物 理

一、本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

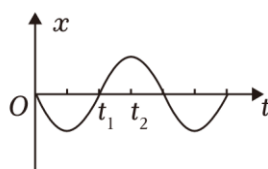
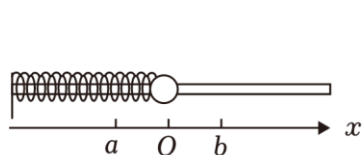
1. (3 分) 下列说法正确的是 ()

- A. 在电场的周围空间一定产生磁场
- B. 变化的电场周围空间一定产生变化的磁场
- C. 电磁波需要介质才能传播
- D. 电磁波在真空中以光速 c 传播

2. (3 分) 如图所示，两束单色光 a 和 b 从水中射向水面的 O 点，它们进入空气后的光合成一束光 c 。根据这一现象可知，下列说法中正确的是 ()



- A. 水对 a 光的折射率较大
- B. 从水射向空气时， a 光全反射的临界角小于 b 光的临界角
- C. 两束光在从水进入空气时各自频率均保持不变
- D. 两束光在水中的传播速度相同



3. (3 分)

甲

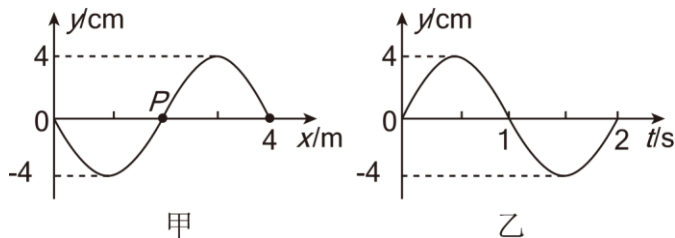
乙

如图甲所示，弹簧抵子在 a 、 b 两点之

间做简谐运动， O 点为平衡位置，取 Ox 方向为正方向，从某时刻开始计时得到如图乙所示的振动图象。则 ()

- A. 振子的振动周期等于 t_1
- B. 在 $t=t_1$ 时刻振子的速度为零
- C. 在 $t=0$ 时刻振子的位置在 a 点
- D. 从 t_1 到 t_2 时间内振子正从 O 点向 b 点运动

4. (3 分) 一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图如图甲所示， P 是介质中的一个质点，图乙是质点 P 的振动图象。下列说法正确的是 ()



- 甲 乙
- A. 该波的振幅为 8cm
 B. 该波的波速为 2m/s
 C. 质点 P 的振动周期为 1s
 D. $t=0$ 时质点 P 沿 y 轴负方向运动

5. (3 分) 远距离输电中, 当输送的电功率为 P , 输送电压为 U 时, 输电线上损失的电功率为 ΔP , 若输送的电功率增加为 $4P$, 而输电线中损失的电功率减为 $\frac{\Delta P}{4}$. (输电线电阻不变), 那么, 输电电压应增为 ()

- A. $32U$ B. $16U$ C. $8U$ D. $4U$

6. (3 分) 电阻 R_1 、 R_2 与交流电源按照如图 1 方式连接, $R_1=10\Omega$, $R_2=20\Omega$, 闭合开关 S 后, 通过电阻 R_2 的正弦交变电流 i 随时间 t 变化的情况如图 2 所示, 则 ()

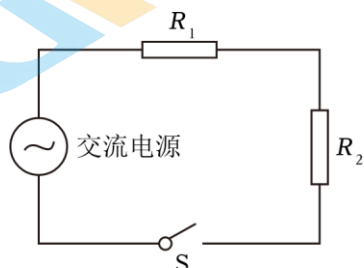


图1

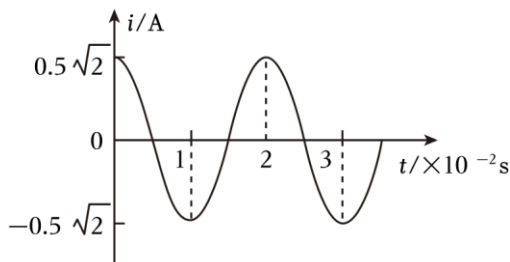
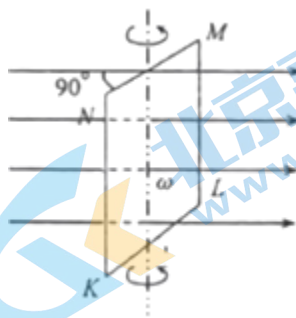


图2

- A. 通过 R_1 的电流有效值是 1.0A
 B. 通过 R_2 的电流最大值是 $\sqrt{2}$ A
 C. R_1 两端的电压有效值为 5V
 D. R_2 两端的电压最大值为 $5\sqrt{2}$ A

7. (3 分) 如图所示, KLMN 是一个竖直的矩形导线框, 全部处于磁感应强度为 B 的水平方向的匀强磁场中, 线框面积为 S , MN 边水平, 线框绕某竖直固定轴以角速度 ω 匀速转动. t 时刻 MN 边与磁场方向的夹角为 90° , 下列说法正确的是 ()



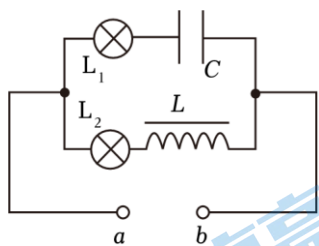
- A. t 时刻穿过线框的磁通量为零, 电流最大

B. t 时刻穿过线框的磁通量最大，电流最大

C. 线框中产生的感应电动势的有效值为 $\frac{\sqrt{2}}{2}BS\omega$

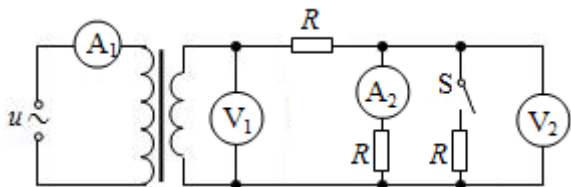
D. 线框中产生的感应电动势的有效值为 $\sqrt{2}BS\omega$

8. (3分) 两只相同的白炽灯 L_1 和 L_2 ，分别与电容器 C 和电感线圈 L 串联，接在如图所示的电路中。将 a 、 b 接在电压最大值为 U_m 、频率为 f 的正弦交流电源 E_1 两极之间时，两只灯泡都发光，且亮度相同。若更换一个新的正弦交流电源 E_2 后，灯 L_2 的亮度高于灯 L_1 的亮度。则新电源 E_2 的电压最大值和频率可能是 ()



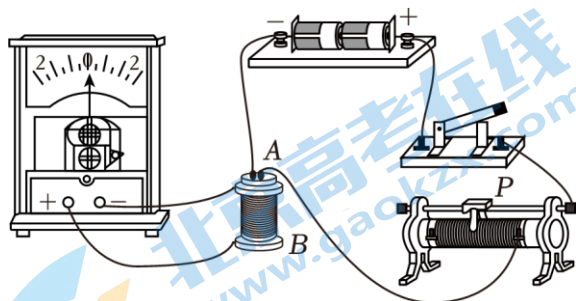
- A. 最大值仍为 U_m ，而频率大于 f
B. 最大值仍为 U_m ，而频率小于 f
C. 最大值大于 U_m ，而频率仍为 f
D. 最大值小于 U_m ，而频率仍为 f

9. (3分) 如图所示，理想变压器原线圈接在 $u = U_m \sin(\omega t + \varphi)$ 的交流电源上，副线圈接三个阻值相同的电阻 R ，不计电表内电阻影响。闭合开关 S 后 ()



- A. 电流表 A_2 的示数减小
B. 电压表 V_1 的示数减小
C. 电压表 V_2 的示数不变
D. 电流表 A_1 的示数不变

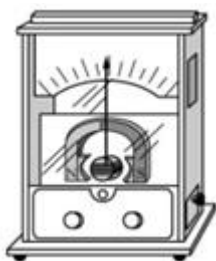
10. (3分) 图示装置是某同学探究感应电流产生条件的实验装置。在电路正常接通并稳定后，他发现：当电键断开时，电流表的指针向右偏转。则能使电流表指针向左偏转的操作是 ()



- A. 拔出线圈 A
B. 在线圈 A 中插入铁芯
C. 滑动变阻器的滑动触头向左匀速滑动

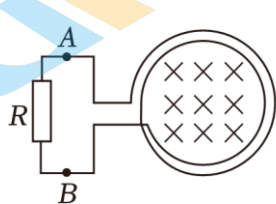
D. 滑动变阻器的滑动触头向左加速滑动

11. (3 分) 某同学搬运如图所示的磁电式电流表时, 发现表针晃动剧烈且不易停止。按照老师建议, 该同学在两接线柱间接一根导线后再次搬运, 发现表针晃动明显减弱且能很快停止。下列说法正确的是 ()

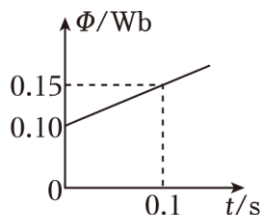


- A. 未接导线时, 表针晃动过程中表内线圈不产生感应电动势
B. 未接导线时, 表针晃动剧烈是因为表内线圈受到安培力的作用
C. 接上导线后, 表针晃动过程中表内线圈不产生感应电动势
D. 接上导线后, 表针晃动减弱是因为表内线圈受到安培力的作用

12. (3 分) 如图甲所示, 电阻为 5Ω 、匝数为 100 匝的线圈 (图中只画了 2 匝) 两端 A、B 与电阻 R 相连, $R=95\Omega$ 。线圈内有方向垂直于纸面向里的磁场, 线圈中的磁通量在按图乙所示规律变化。则 ()



甲



乙

- A. A 点的电势小于 B 点的电势
B. 在线圈位置上感应电场沿顺时针方向
C. 0.1s 时间内通过电阻 R 的电荷量为 0.05C
D. 0.1s 时间内非静电力所做的功为 5.5J

13. (3 分) 图 1 和图 2 是教材中演示自感现象的两个电路图, L_1 和 L_2 为电感线圈。实验时, 断开开关 S_1 瞬间, 灯 A_1 突然闪亮, 随后逐渐变暗; 闭合开关 S_2 , 灯 A_2 逐渐变亮, 而另一个相同的灯 A_3 立即变亮, 最终 A_2 与 A_3 的亮度相同。下列说法正确的是 ()

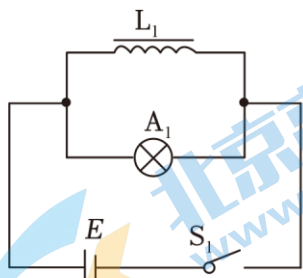


图1

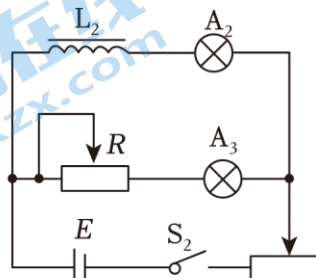


图2

- A. 图 1 中, A_1 与 L_1 的电阻值相同

B. 图 1 中，闭合 S_1 ，电路稳定后， A_1 中电流大于 L_1 中电流

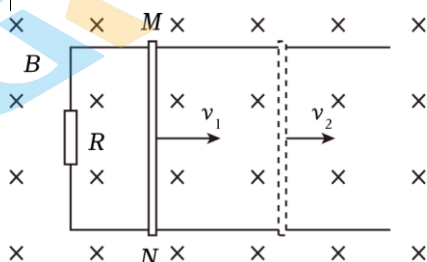
C. 图 2 中，变阻器 R 与 L_2 的电阻值相同

D. 图 2 中，闭合 S_2 瞬间， L_2 中电流与变阻器 R 中电流相等

14. (3 分) 如图所示，两光滑平行金属导轨固定在同一水平面内，间距为 d ，其左端接阻值为 R 的定值电阻，整个装置处在竖直向下、磁感应强度为 B 的匀强磁场中，一质量为 m 的导体棒 MN 垂直于导轨放置，且接触良好，现给导体棒 MN 一水平向右的初速度 v_1 ，经过时间 t ，导体棒 MN 向右运动的距离为 x ，速度变为 v_2 、不计金属导轨和导体棒 MN 的电阻。甲乙两位同学根据以上条件，分别求解在时间 t 内通过电阻 R 的焦耳热 Q ，具体过程如下：

()

甲同学：	乙同学：
在这段时间内，导体棒 MN 切割磁感线的感应电动势 $\bar{E} = Bdv = \frac{Bdx}{t}$ 所以 $Q = I^2 R t = \frac{\bar{E}^2}{R} t = \frac{B^2 d^2 x^2}{tR}$	在导体棒向右运动的过程中，导体棒损失的动能最终转化为电阻 R 的焦耳热，则有 $Q = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$



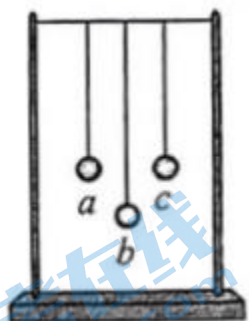
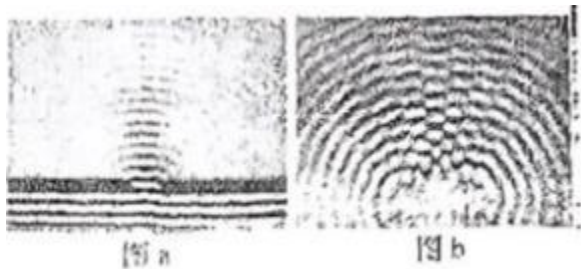
- A. 两位同学的解法都正确
B. 两位同学的解法都错误
C. 甲同学的解法正确，乙同学的解法错误
D. 甲同学的解法错误，乙同学的解法正确

二、本部分共 6 题，共 58 分。

15. (8 分) (1) 利用发波水槽得到的水面波形如图 a、b 所示，则 _____。

- A. 图 a、b 均显示了波的干涉现象
B. 图 a、b 均显示了波的衍射现象
C. 图 a 显示了波的干涉现象，图 b 显示了波的衍射现象
D. 图 a 显示了波的衍射现象，图 b 显示了波的干涉现象

(2) 如图，在张紧的绳上挂三个摆，a、c 两摆的摆长相等。使 a 摆振动，其余各摆在 a 摆的驱动下逐步振动起来。稳定时，测得 a 摆的周期为 t_0 。不计空气阻力，则 b 摆的周期 _____ (填“大于”；“小于”或“等于”) t_0 ；稳定时 _____ 摆的振幅最大。



16. (10分) 在用单摆测重力加速度的实验中

(1) 为了比较准确地测量出当地的重力加速度值，应选用下列所给器材中的哪些？（将所选用的器材的字母填在题后的横线上。）

- (A) 长 1m 左右的细绳；
- (B) 长 30m 左右的细绳；
- (C) 直径 2cm 的钢球；
- (D) 直径 2cm 木球；
- (E) 秒表；
- (F) 时钟；
- (G) 最小刻度是厘米的直尺；
- (H) 最小刻度是毫米的直尺。

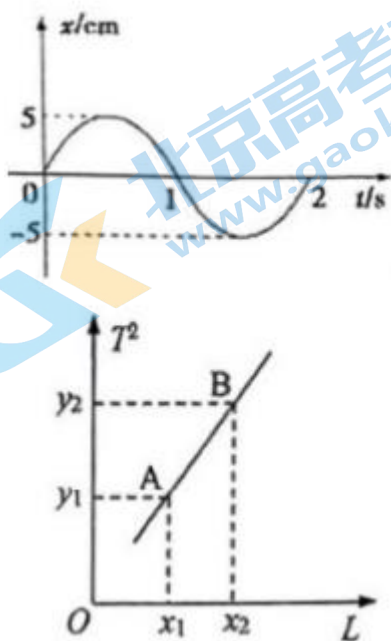
所选择的器材是 _____。

(2) 实验时摆线偏离竖直线的偏角很小，单摆做简谐运动图像如图所示，由图写出单摆做简谐运动的表达式 _____；该单摆做简谐运动的最大加速度为 _____ m/s^2 。

(3) 某同学测出不同摆长时对应的周期 T ，作出 $T^2 \sim L$ 图线，如图所示，再利用图线上任两点 A、B 的坐标 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) ，可求得 g 。若该同学测摆长时漏加了小球半径，而其它测量、计算均无误，也不考虑实验误差，则用上述方法算得的 g 值和真实值相比 _____（选填“偏大”、“偏小”或“不变”）。

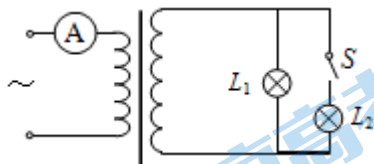
(4) 某学生用单摆测定重力加速度，测得 g 数值偏大些，可能是实验时下列哪些原因引起的 _____。

- A. 测量摆长时没有把小球半径算进去
- B. 摆球的质量测量得不准确
- C. 摆角小，使周期变小
- D. 应当测量 30 次全振动的时间计算其周期，结果把 29 次当作了 30 次计算周期



17. (8 分) 如图所示，理想变压器的原线圈上接有理想电流表，副线圈上接有“36V，9W”的灯泡 L_1 和“36V，12W”的灯泡 L_2 。开关 S 断开时， L_1 正常发光，电流表的读数为 1A。求：

- (1) S 断开时，通过副线圈的电流；
- (2) 原副线圈的匝数比；
- (3) S 闭合后变压器的输入功率和电流表的读数。

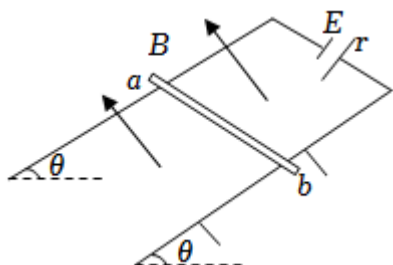


18. (10 分) 如图所示，两平行金属导轨间的距离 $L=0.4\text{m}$ ，金属导轨所在的平面与水平面夹角 $\theta=37^\circ$ ，在导轨所在平面内，分布着磁感应强度 $B=0.5\text{T}$ 、方向垂直于导轨所在平面向上的匀强磁场。金属导轨的一端接有电动势 $E=4.2\text{V}$ 、内阻 $r=1.0\Omega$ 的直流电源。现把一个质量 $m=0.04\text{kg}$ 的导体棒 ab 放在金属导轨上，此时导体棒恰好静止。导体棒与金属导轨垂直且接触良好，导体棒与金属导轨接触的两点间的电阻 $R=2.0\Omega$ ，金属导轨电阻不计， g 取 10m/s^2 。已知 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，求：

(1) 导体棒受到的安培力大小；

(2) 导体棒受到的摩擦力大小及方向；

(3) 若将直流电源替换成一个电阻为 $R_0=1.0\Omega$ 的定值电阻（图中未画出），然后将导体棒由静止释放，导体棒将沿导轨向下运动，求导体棒的最大速率（假设金属导轨足够长，导体棒与金属导轨之间的最大静摩擦力与滑动摩擦力大小相等）。

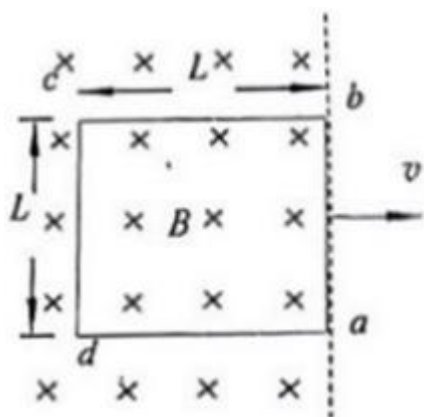


19. (10 分) 如图所示，在光滑水平面上有一边长为 L 的单匝正方形闭合导线框 $abcd$ ，处于磁感应强度为 B 的有界匀强磁场中，其 ab 边与磁场的边界重合。线框由同种粗细均匀的导线制成，它的总电阻为 R 。线框平面与磁感线垂直，且 ab 边与磁场边界平齐。请根据下列情境求解相应物理量。

(1) 若用垂直于线框 ab 边的水平拉力，将线框以速度 v 向右沿水平方向匀速拉出磁场，此过程中保持线框平面与磁感线垂直，求线框被拉出磁场的过程中 c 、 d 两点间的电压大小。

(2) 若线框固定，已知磁感应强度 B 的变化率 $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ 随时间 t 的变化关系式为 $\frac{\Delta B}{\Delta t}=k\sin\omega t$ ，求回路中感应电流的有效值 I ；

(3) 若线框绕 ab 边转动出磁场，求回路中通过的电量。



20. (12 分) 物理学中，力与运动关系密切，而力的空间累积效果——做功，又是能量转化的量度。因此我们研究某些运动时，可以先分析研究对象的受力特点，进而分析其能量问题。已知重力加速度为 g ，且在下列情境中，均不计空气阻力。

(1) 劲度系数为 k_1 的轻质弹簧上端固定，下端连一可视为质点的小物块，a. 若以小物块的平衡位置为坐标原点 O ，以竖直向下为正方向建立坐标轴 Ox ，如图 1 所示，用 x 表示小物块由平衡位置向下发生的位移。

b. 求小物块的合力 F 与 x 的关系式，并据此说明小物块的运动是否为简谐运动；

系统的总势能为重力势能与弹性势能之和。请你结合小物块的受力特点和求解变力功的基本方法，以平

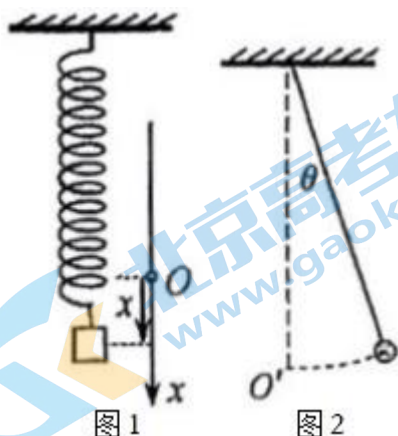
衡位置为系统总势能的零势能参考点，推导小物块振动位移为 x 时系统总势能 E_P 的表达式。

(2) 如图 2 所示为理想单摆，摆角 θ 足够小，可认为是简谐运动。其平衡位置记为 O' 点。

a. 若已知摆球的质量为 m ，摆长为 L ，在偏角很小时，摆球对于 O' 点的位移 x' 的大小与 θ 角对应的弧长、弦长都近似相等，即近似满足： $\sin\theta \approx \frac{x'}{L}$ 。请推导得出小球在任意位置处的回复力与位移的比例常数

k_2 的表达式；

b. 若仅知道单摆的振幅 A ，及小球所受回复力与位移的比例常数 k_2 ，求小球在振动位移为 $\frac{A}{2}$ 时的动能 E_k (用 A 和 k_2 表示)。



参考答案

一、本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 【解答】解：A.恒定的电场周围不产生磁场，故 A 错误；

B.均匀变化的电场周围空间产生稳定的磁场，故 B 错误；

C.电磁波的传播不需要介质，故 C 错误；

D.光在本质上是电磁波，因此电磁波在真空中的传播速度等于光速，故 D 正确。

故选：D。

2. 【解答】解：A、由图中也可以看出，若光 c 反过来从空气中射入水中，则光线 a 偏折的程度小一些，故它的折射率小，故 A 错误；

B、根据临界角： $\sin C = \frac{1}{n}$ ，故 a 光的折射率小，临界角较大，故 B 错误；

C、频率由波源决定，所以光从水射向空气时，频率是不变的，故 C 正确；

D、根据 $v = \frac{c}{n}$ ，可知两束光在水中的传播速度不相同，故 D 错误。

故选：C。

3. 【解答】解：A、振子的周期是振子完成一个周期性变化所用的时间，由图直接读出其周期 $T = 2t_1$ ；故 A 错误；

B、在 $t = t_1$ 时刻，振子的位移为零，正通过平衡位置，速度最大，故 B 错误；

C、由图乙知在 $t = 0$ 时刻，振子的位移为零，正通过平衡位置，所以振子的位置在 O 点，故 C 错误；

D、从 t_1 到 t_2 ，振子的位移从 0 变化到正向最大，说明正从 O 点向 b 点运动。故 D 正确。

故选：D。

4. 【解答】解：AC、由图乙可知，振幅 $A = 2\text{cm}$ ，周期 $T = 2\text{s}$ ，故 AC 错误；

B、由图甲可得：波长 $\lambda = 4\text{m}$ ，波速： $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4}{2} = 2\text{m/s}$ ，故 B 正确；

D、由图乙可得： $t = 0\text{s}$ 时，质点 P 向上振动，故 D 错误；

故选：B。

5. 【解答】解：由 $P = UI$ 知 $I = \frac{P}{U}$ ，则输电线上损失的功率 $\Delta P = I^2 R = \left(\frac{P}{U}\right)^2 R$ ，得输电电压 $U = P \sqrt{\frac{R}{\Delta P}}$

若输送的电功率增加为 $4P$ ，而输电线中损失的电功率减为 $\frac{\Delta P}{4}$ ，由上式得输电电压 U 应增为 $8U$ ；故

ABD 错误，C 正确。

故选：C。

6. 【解答】解：从图 2 可以看出，通过 R_2 电流的有效值是 0.5A ，所以 R_2 两端电压的有效值为 10V ，最大电压是 $10\sqrt{2}\text{V}$ ， R_1 两端电压的有效值为 5V ，

而串联电路中各部分电流相等，所以电流的最大值为 $0.5\sqrt{2}\text{A}$ ，故 ABD 错误，C 正确。

故选：C。

7. 【解答】解：AB、t时刻 MN 边与磁场方向的夹角为 90° ，线框与磁场垂直，此时磁通量最大，感应电流为零，故 AB 错误；

CD、线圈转动产生的电流为正弦式交流电，电动势有效值： $E = \frac{\sqrt{2}}{2} E_m = \frac{\sqrt{2}}{2} BS\omega$ ，故 C 正确，D 错误。

故选：C。

8. 【解答】解：当将 a、b 接在电压最大值为 U_m 、频率为 f 的正弦交流电源 E_1 两极之间时，两只灯泡都发光，且亮度相同。而更换一个新电源后，灯 L_2 的亮度高于灯 L_1 的亮度，则说明线圈的感抗比电容器的容抗小，那么新电源的频率小，最大电压值仍不变。

故选：B。

9. 【解答】解：ABC、因开关 S 闭合时，副线圈电路的总的电阻减小，由于变压器的匝数比和输入的电压都不变，所以输出的电压也不变，即 V_1 示数不变，但因总电阻减小，则电流增大，因干路中电阻 R 分压增大，所以电压表 V_2 示数变小，电流表的示数为： $I_{A2} = \frac{U_{V2}}{R}$ ，故电流表 A_2 的示数减小，故 A 正确，BC 错误；

D、开关 S 闭合时，总的电阻减小，所以电路的总电流 I_2 要变大，根据 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{I_2}{I_{A1}}$ ，可知 I_{A1} 变大，电流

表 A_1 示数要变大，故 D 错误；

故选：A。

10. 【解答】解：由题意可知：当电键断开时，穿过线圈 A 的磁通量减小，则线圈 B 的磁通量也在减小，电流表的指针向右偏转；故可知电流方向不变，A 中的磁通量增大时，电流表指向左偏；

A、拔出线圈 A，B 中磁通量减小，指针向右偏转，故 A 错误；

B、在线圈 A 中插入铁芯时，A 中电流增大，B 中磁场增强，磁通量增大，则知电流表指针向左偏转，故 B 正确；

CD、滑动变阻器的滑动触头向左滑动时，电流减小，磁通量减小，则可知电流表向右偏转，与其加速和匀速无关，故 CD 错误。

故选：B。

11. 【解答】解：A、未接导线时，表针晃动过程中表内线圈要切割磁感线，会产生感应电动势，故 A 错误；
B、未接导线时，表针晃动过程中表内线圈产生感应电动势，由于电路未闭合，则线圈没有感应电流，线圈不受安培力的作用，故 B 错误；

CD、接上导线后形成闭合回路，表针晃动过程中表内线圈产生感应电流，线圈会受到安培力作用阻碍线圈的转动，表针晃动减弱，故 C 错误，D 正确。

故选：D。

12. 【解答】解：AB、线圈相当于电源，垂直于纸面向里穿过线圈的磁通量增大，由楞次定律可知在线圈位置上感应电流沿逆时针方向，A 相当于电源的正极，B 相当于电源的负极，A 点的电势高于 B 点的电势，故 AB 错误；

C. 由法拉第电磁感应定律得: $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

由闭合电路的欧姆定律得: $I = \frac{E}{R+r}$

0.1s 时间内通过电阻 R 的电荷量为:

$$q = It$$

代入数据得: $q = 0.05C$, 故 C 正确;

D、0.1s 时间内非静电力所做的功为 $W = Eq$

解得: $W = 2.5J$, 故 D 错误。

故选: C。

13. 【解答】解: A、图 1 中, 断开 S_1 的瞬间, A_1 灯闪亮, 是因为电路稳定时, A_1 的电流小于 L 的电流, 则可知 L 的电阻小于 A_1 的电阻, 故 A 错误;

B、图 1 中, 闭合 S_1 , 电路稳定后, 断开开关 S_1 瞬间, 灯 A_1 突然闪亮, 说明灯泡中的电流小于线圈中的电流, 故 B 错误;

C、图 2 中, 因为要观察两只灯泡发光的亮度变化, 两个支路的总电阻相同, 因两个灯泡电阻相同, 所以变阻器 R 与 L_2 的电阻值相同, 故 C 正确;

D、图 2 中, 闭合 S_2 瞬间, L_2 对电流有阻碍作用, 所以 L_2 中电流与变阻器 R 中电流不相等, 故 D 错误。

故选: C。

14. 【解答】解: 导体棒向右运动, 切割磁感线产生感应电流, 受到向左的安培力而做减速运动, 随着速度的减小, 感应电动势和感应电流减小, 导体棒所受的安培力减小, 导体棒做变减速运动, 安培力的平均值是不断变化, 不能用 $W = \bar{F}x$ 求克服安培力做功。故甲同学的解法是错误的。

根据功能关系, 在导体棒向右运动的过程中, 导体棒损失的动能最终转化为电阻 R 的焦耳热; 与导体棒的运动的过程无关, 可以用来求解产生的焦耳热, 故乙同学的解法是正确的。故 ABC 错误, D 正确。

故选: D。

二、本部分共 6 题, 共 58 分。

15. 【解答】解: (1) 图 a 中显示了一列波经过小孔的现象, 是波的衍射; 图 b 显示了两列波相遇的现象, 是波的干涉, 故 D 正确, ABC 错误。

(2) b 和 c 两摆做受迫振动的频率等于驱动力的频率, 都等于 a 摆的频率, 则两摆的周期相同, 即 b 摆的周期等于 t_0 ; a 摆摆动起来后, 通过水平绳子对 b 和 c 两个摆施加周期性的驱动力, 使 b 和 c 两个摆做受迫振动, a 和 c 摆长相等, 它们的固有频率相等, 所以 c 摆发生了共振, c 摆的振幅最大。

故答案为: (1) D; (2) 等于, c。

16. 【解答】解: (1) 根据单摆周期公式 $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$, 可得 $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$, 为了减小误差, 摆线选择长 1m 左右的细绳、摆球选择直径 2cm 的钢球, 需要选择最小刻度是毫米的直尺测量, 选择秒表测时间。所选择的器材是: ACEH;

(2) 由图像可知周期和振幅为: $T=2s$, $A=5cm$, $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} \text{rad/s} = \pi \text{rad/s}$

则单摆做简谐运动的表达式为: $x = A \sin \omega t = 5 \sin \pi t \text{ (cm)}$

加速度的表达式为: $a = -5 \sin \pi t \text{ (m/s}^2\text{)}$

加速度的最大值为: $a_m = 5 \text{ m/s}^2$

(3) 根据单摆周期公式有: $T^2 = \frac{4\pi^2}{g} L$

由图像可知: $\frac{4\pi^2}{g} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

解得: $g = 4\pi^2 \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1}$

若该同学测摆长时漏加了小球半径, 而其它测量、计算均无误, 也不考虑实验误差, 则用上述方法算得的 g 值和真实值相比不变。

(4) 根据 $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$

A. 测量摆长时没有把小球半径算进去, 摆长减小, g 减小, 故 A 正确;

B. 摆球的质量测量得不准确不影响实验结果, 故 B 错误;

C. 摆角小, 使周期变小, g 增大, 故 C 错误;

D. 应当测量 30 次全振动的时间计算其周期, 结果把 29 次当作了 30 次计算周期, 周期偏小, g 偏大, 故 D 错误。

故选: A。

故答案为: (1) ACEH; (2) $x = 5 \sin \pi t \text{ (cm)}$, 5; (3) 不变; (4) A。

17. 【解答】解: (1) 开关 S 断开时, L_1 正常发光, 电流 $I = \frac{P}{U} = \frac{9}{36} = 0.25A$

(2) 关 S 断开时, L_1 正常发光, 电流表的读数为 1A. 根据电流与匝数成反比知原副线圈的匝数比 n_1 : $n_2 = 0.25: 1 = 1: 4$

(3) S 闭合后副线圈两端的电压不变, 仍然为 36V, 两个灯泡都正常发光, 输入功率等于输出功率 $P = 9 + 12 = 21W$, 副线圈电流为 $I' = \frac{9}{36} + \frac{12}{36} = \frac{7}{12}A$

所以电流表的示数 $I'' = \frac{4}{1} \times \frac{7}{12} = \frac{7}{3}A$

答: (1) S 断开时, 通过副线圈的电流 0.25A;

(2) 原副线圈的匝数比 1: 4;

(3) S 闭合后变压器的输入功率 21W 和电流表的读数 $\frac{7}{3}A$

18. 【解答】解: (1) 导体棒、金属导轨和直流电源构成闭合电路, 根据闭合电路欧姆定律有:

$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{4.2}{2+1} A = 1.4 A$$

导体棒受到的安培力：

$$F_A = BIL = 0.5 \times 1.4 \times 0.4 N = 0.28 N, \text{ 根据左手定则可得安培力沿斜面向上；}$$

(2) 导体棒所受重力沿斜面向下的分力：

$$F_1 = mg \sin 37^\circ = 0.04 \times 10 \times 0.6 N = 0.24 N$$

由于 F_1 小于安培力，故导体棒受沿斜面向下的摩擦力 f ，根据共点力平衡条件：

$$F_1 + f = F_A$$

代入数据解得： $f = 0.04 N$ ；

(3) 根据感应电动势的计算公式可得： $E' = BLv$

$$\text{根据闭合电路欧姆定律可得：} I = \frac{E'}{R+R_0}$$

将直流电源替换成一个电阻为 $R_0 = 1.0 \Omega$ 的定值电阻后，当导体棒达到最大速度时加速度为零，受力平衡，

$$\text{根据平衡条件可得：} mg \sin 30^\circ = \frac{B^2 L^2 v}{R+R_0} + f$$

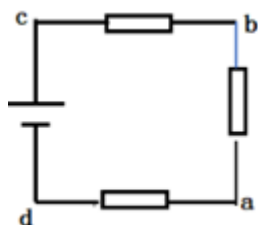
代入数据联立解得： $v = 15 m/s$ 。

答：(1) 导体棒受到的安培力大小 $0.28 N$ ；

(2) 导体棒受到的摩擦力大小 $0.04 N$ ，方向沿斜面向下；

(3) 导体棒的最大速率为 $15 m/s$ 。

19. 【解答】解：(1) 线框出磁场的过程， cd 边切割磁感线，相当于电源，画出等效电路，如下图所示：



cd 边切割磁感线产生感应电动势 $E = BLv$

$$\text{回路中电流 } I = \frac{E}{R} = \frac{BLv}{R}$$

$$c、d \text{ 两点的电压 } U = E - I \times \frac{R}{4} = BLv - \frac{BLv}{R} \times \frac{R}{4} = \frac{3}{4} BLv;$$

(2) 线框固定，回路中产生的瞬时感应电动势 $e = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B}{\Delta t} S = kL^2 \sin \omega t$

$$\text{感应电动势最大值 } E_m = kL^2, \text{ 感应电动势有效值 } E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{kL^2}{\sqrt{2}}$$

$$\text{则回路中电流的有效值 } I = \frac{E}{R} = \frac{\frac{kL^2}{\sqrt{2}}}{R} = \frac{\sqrt{2} kL^2}{2R};$$

(3) 若线框绕 ab 边转动出磁场, 由法拉第电磁感应定律有: $E = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

$$\text{感应电流 } I = \frac{E}{R}$$

$$\text{电荷量 } q = I \Delta t$$

$$\text{联立方程, 可得 } q = \frac{\Delta \Phi}{R}$$

初始状态磁通量 $\Phi_1 = BL^2$, 末状态磁通量 $\Phi_2 = 0$

$$\text{可得电荷量 } q = \frac{\Phi_1 - \Phi_2}{R} = \frac{BL^2}{R}$$

答: (1) 若用垂直于线框 ab 边的水平拉力, 将线框以速度 v 向右沿水平方向匀速拉出磁场, 此过程中保持线框平面与磁感线垂直, 求线框被拉出磁场的过程中 c、d 两点间的电压大小为 $\frac{3}{4}BLv$;

(2) 若线框固定, 已知磁感应强度 B 的变化率 $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ 随时间 t 的变化关系式为 $\frac{\Delta B}{\Delta t} = k \sin \omega t$, 回路中感应

$$\text{电流的有效值 } I \text{ 为 } \frac{\sqrt{2} k L^2}{2R};$$

(3) 若线框绕 ab 边转动出磁场, 回路中通过的电量为 $\frac{BL^2}{R}$ 。

20. 【解答】解: (1) a. 设小物块位于平衡位置时弹簧的伸长量为 x_0 , 有 $k_1 x_0 = G$

当小物块相对于平衡位置的向下位移为 x 时, 受弹力 F_T 和重力 G 作用, 如左图所示, 回复力 $F = -F_T + G$

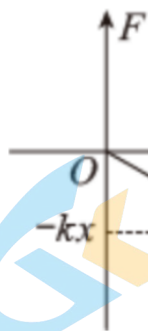


$$F_T = k_1 (x + x_0),$$

$$\text{解得: } F = -k_1 x$$

即回复力与位移大小成正比, 方向相反, 说明小物块的运动是简谐运动。

b. 合力 F 与位移 x 关系图如图所示



由图可知物块由平衡位置到位移为 x 处的运动过程中合力 F 做的功： $W_F = -\frac{1}{2}k_1x \cdot x = -\frac{1}{2}k_1x^2$

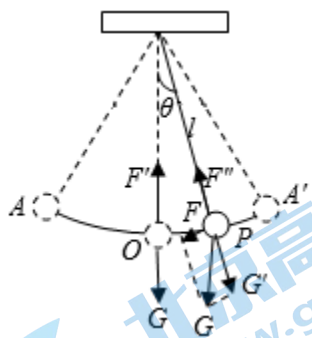
由动能定理有 $W_F = \Delta E_k$

依据机械能守恒定律有 $\Delta E_k + \Delta E_p = 0$

解得： $W_F = -\Delta W_F$

以平衡位置为零势能参考点，则： $E_p = \frac{1}{2}k_1x^2$

(2) a. 摆球位移为 x' 处，受力示意图见下图所示



以 O' 为原点，以水平向右的方向为 x 轴的正方向建立坐标系（图中未画出）

在摆角很小时， $\sin\theta \approx \frac{x'}{L}$

在摆球位移为 x' 时，回复力为：

$$F = -mg\sin\theta = -\frac{mg}{L}x'$$

比例常数为： $k_2 = \frac{mg}{L}$

b. 摆球在位移 x' 处的势能： $E_p' = \frac{1}{2}k_2x'^2$

小球在位移最大处的动能为零，依据能量守恒定律有

$$\frac{1}{2}k_2A^2 = \frac{1}{2}k_2\left(\frac{A}{2}\right)^2 + E_k$$

$$\text{则 } E_k = \frac{1}{2}k_2A^2 - \frac{1}{2}k_2\left(\frac{A}{2}\right)^2 = \frac{3}{8}k_2A^2$$

答：(1) a. 小物块的合力 F 与 x 的关系式为 $F = -k_1x$ ，说明小物块的运动为简谐运动；

b. 以平衡位置为系统总势能的零势能参考点，小物块振动位移为 x 时系统总势能 E_p 的表达式为 $E_p = \frac{1}{2}k_1x^2$ 。

(2) a. 小球在任意位置处的回复力与位移的比例常数 k_2 的表达式 $k_2 = \frac{mg}{L}$ ；

b. 小球在振动位移为 $\frac{A}{2}$ 时的动能 $\frac{3}{8}k_2A^2$ 。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯