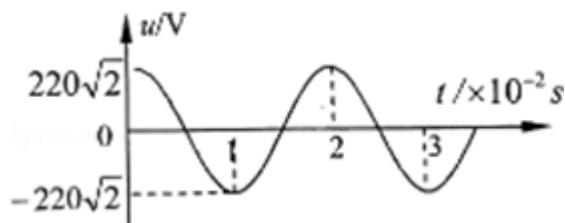


2008年北京市高考物理试卷

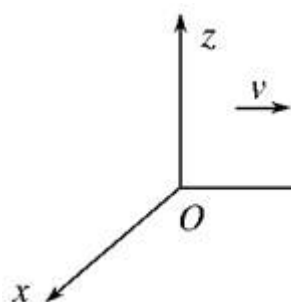
一、选择题（共8小题，每小题4分，满分32分）

1. （4分）下列说法正确的是（ ）
- A. 用分光镜观测光谱是利用光折射时的色散现象
 - B. 用X光机透视人体是利用光电效应
 - C. 光导纤维与信号是利用光的干涉现象
 - D. 门镜可以扩大视野是利用光的衍射现象
2. （4分）一个质子和一个中子聚变结合成一个氘核，同时辐射一个 γ 光子。已知质子、中子、氘核的质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 ，普朗克常量为 h ，真空中的光速为 c 。下列说法正确的是（ ）
- A. 核反应方程是 ${}_1^1\text{H} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_1^2\text{H} + \gamma$
 - B. 聚变反应中的质量亏损 $\Delta m = m_1 + m_2 - m_3$
 - C. 辐射出的 γ 光子的能量 $E = (m_3 - m_1 - m_2)c^2$
 - D. γ 光子的波长 $\lambda = \frac{h}{(m_1 + m_2 - m_3)c^2}$
3. （4分）假如全世界60亿人同时数1g水的分子个数，每人每小时可以数5000个，不间断地数，则完成任务所需时间最接近（阿伏加德罗常数 N_A 取 $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ）（ ）
- A. 10年
 - B. 1千年
 - C. 10万年
 - D. 1千万年
4. （4分）在介质中有一沿水平方向传播的简谐横波。一质点由平衡位置竖直向上运动，经0.1s第一次到达最大位移处，在这段时间内波传播了0.5m，则这列波（ ）
- A. 周期是0.2s
 - B. 波长是0.5m
 - C. 波速是2m/s
 - D. 经1.6s传播了8m
5. （4分）据媒体报道，嫦娥一号卫星环月工作轨道为圆轨道，轨道高度200km，运动周期127分钟。若还知道引力常量和月球平均半径，仅利用以上条件不能求出的是（ ）
- A. 月球表面的重力加速度
 - B. 月球对卫星的吸引力
 - C. 卫星绕月球运行的速度
 - D. 卫星绕月运行的加速度

6. (4分) 一理想变压器原、副线圈匝数比 $n_1: n_2=11: 5$. 原线圈与正弦交变电源连接, 输入电压 U 如图所示, 副线圈仅接入一个 10Ω 的电阻, 则 ()



- A. 流过电阻的电流是20A
 B. 与电阻并联的电压表的示数是 $100\sqrt{2}$ V
 C. 经过60s电阻发出的热量是 1.2×10^5 J
 D. 变压器的输入功率是 1×10^3 W
7. (4分) 在如图所示的空间中, 存在场强为 E 的匀强电场, 同时存在沿 x 轴负方向, 磁感应强度为 B 的匀强磁场. 一质子(电荷量为 e)在该空间恰沿 y 轴正方向以速度 v 匀速运动. 据此可以判断出 ()

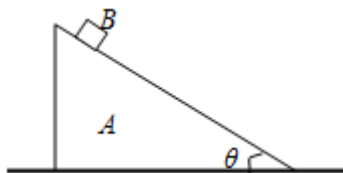


- A. 质子所受电场力大小等于 eE , 运动中电势能减小; 沿 z 轴正方向电势升高
 B. 质子所受电场力大小等于 eE , 运动中电势能增大; 沿 z 轴正方向电势降低
 C. 质子所受电场力大小等于 evB , 运动中电势能不变; 沿 z 轴正方向电势升高
 D. 质子所受电场力大小等于 evB , 运动中电势能不变; 沿 z 轴正方向电势降低
8. (4分) 有一些问题你可能不会求解, 但是你仍有可能对这些问题的解是否

合理进行分析和判断。例如从解的物理量单位，解随某些已知量变化的趋势，解在一种特殊条件下的结果等方面进行分析，并与预期结果，实验结论等进行比较，从而判断解的合理性或正确性。

举例如下：如图所示。质量为 M ，倾角为 θ 的滑块A放于水平地面上，把质量为 m 的滑块B放在A的斜面上。忽略一切摩擦，有人求得B相对地面的加速度 $a = \frac{M+m}{M+m\sin^2\theta}g\sin\theta$ ，式中 g 为重力加速度。

对于上述解，某同学首先分析了等号右侧量的单位，没发现问题。他进一步利用特殊条件对该解做了如下四项分析和判断，所得结论都是“解可能是对的”。但是，其中有一项是错误的。请你指出该项。（ ）



- A. 当 $\theta=0$ 时，该解给出 $a=0$ ，这符合常识，说明该解可能是对的
- B. 当 $\theta=90^\circ$ 时，该解给出 $a=g$ ，这符合实验结论，说明该解可能是对的
- C. 当 $M \gg m$ 时，该解给出 $a=g\sin\theta$ ，这符合预期的结果，说明该解可能是对的
- D. 当 $m \gg M$ 时，该解给出 $a = \frac{g}{\sin\theta}$ ，这符合预期的结果，说明该解可能是对的

二、填空题（共1小题，满分10分）

9. （10分）（1）用示波器观察某交流信号时，在显示屏上显示出一个完整的波形，如图。经下列四组操作之一，使该信号显示出两个完整的波形，且波形幅度增大。此组操作是_____。（填选项前的字母）

- A. 调整X增益旋钮和竖直位移旋钮
- B. 调整X增益旋钮和扫描微调旋钮
- C. 调整扫描微调旋钮和Y增益旋钮
- D. 调整水平位移旋钮和Y增益旋钮

（2）某同学和你一起探究弹力和弹簧伸长的关系，并测弹簧的劲度系数 k 。做

法是先将被测弹簧的一端固定在铁架台上，然后将最小刻度是毫米的刻度尺竖直放在弹簧一侧，并使弹簧另一端的指针恰好落在刻度尺上。当弹簧自然下垂时，指针指示的刻度数值记作 L_0 ，弹簧下端挂一个50g的砝码时，指针指示的刻度数值记作 L_1 ；弹簧下端挂两个50g的砝码时，指针指示的刻度数值记作 L_2 ；...；挂七个50g的砝码时，指针指示的刻度数值记作 L_7 。

- ①下表记录的是该同学已测出的6个值，其中有两个数值在记录时有误，它们的代表符号分别是_____和_____。

测量记录表：

代表符号	L_0	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7
刻度数值/cm	1.70	3.40	5.10		8.60	10.3	12.1	

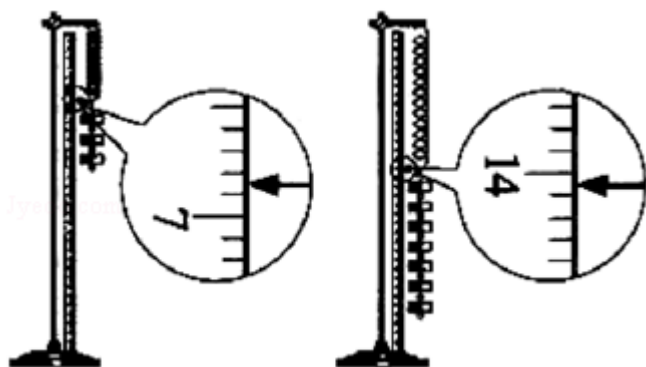
- ②实验中， L_3 和 L_7 两个值还没有测定，请你根据上图将这两个测量值填入记录表中。

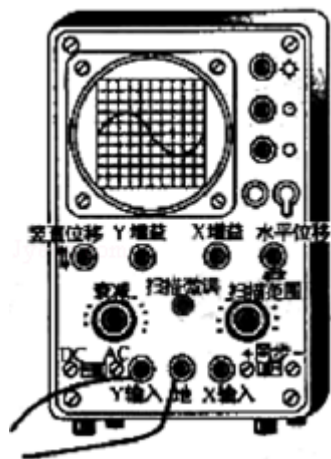
- ③为充分利用测量数据，该同学将所测得的数值按如下方法逐一求差，分别计算出了三个差值： $d_1=L_4 - L_0=6.90$ cm， $d_2=L_5 - L_1=6.90$ cm， $d_3=L_6 - L_2=7.00$ cm。

请你给出第四个差值： $d_4=$ _____= $_____$ cm。

- ④根据以上差值，可以求出每增加50g砝码的弹簧平均伸长量 ΔL 。 ΔL 用 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 表示的式子为： $\Delta L=_____$ ，代入数据解得 $\Delta L=_____$ cm。

- ⑤计算弹簧的劲度系数 $k=_____$ N/m。（ g 取 9.8m/s^2 ）

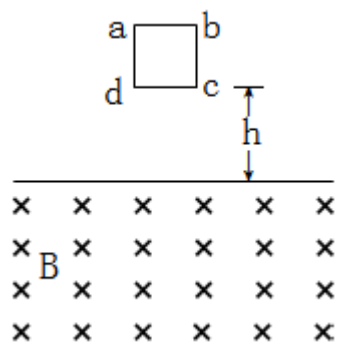




三、解答题（共3小题，满分58分）

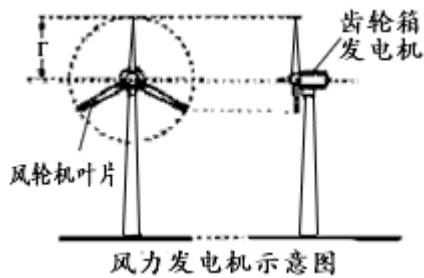
10. （18分）均匀导线制成的单匝正方形闭合线框abcd，每边长为L，总电阻为R，总质量为m，将其置于磁感强度为B的水平匀强磁场上方h处，如图所示。线框由静止自由下落，线框平面保持在竖直平面内，且cd边始终与水平的磁场边界平行，当cd边刚进入磁场时。

- (1) 求cd两点间的电势差大小；
- (2) 若此时线框加速度恰好为零，求线框下落的高度h所应满足的条件。



11. (20分) 风能将成为21世纪大规模开发的一种可再生清洁能源。风力发电机是将风能(气流的功能)转化为电能的装置,其主要部件包括风轮机、齿轮箱,发电机等。如图所示。

- (1) 利用总电阻 $R=10\Omega$ 的线路向外输送风力发电机产生的电能。输送功率 $P_0=300\text{ kW}$, 输电电压 $U=10\text{ kV}$, 求导线上损失的功率与输送功率的比值;
- (2) 风轮机叶片旋转所扫过的面积为风力发电机可接受风能的面积。设空气密度为 ρ , 气流速度为 v , 风轮机叶片长度为 r . 求单位时间内流向风轮机的最大风能 P_m ; 在风速和叶片数确定的情况下, 要提高风轮机单位时间接受的风能, 简述可采取的措施。
- (3) 已知风力发电机的输出电功率 P 与 P_m 成正比。某风力发电机的风速 $v_1=9\text{ m/s}$ 时能够输出电功率 $P_1=540\text{ kW}$. 我国某地区风速不低于 $v_2=6\text{ m/s}$ 的时间每年约为5000小时, 试估算这台风力发电机在该地区的最小年发电量是多少千瓦时。



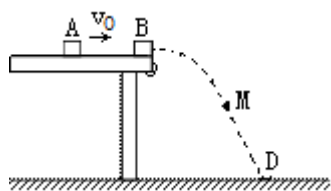
12. (20分) 有两个完全相同的小滑块A和B, A沿光滑水平面以速度 v_0 与静止在平面边缘O点的B发生正碰, 碰撞中无机械能损失. 碰后B运动的轨迹为OD曲线, 如图所示.

(1) 已知滑块质量为 m , 碰撞时间为 Δt , 求碰撞过程中A对B平均冲力的大小.

(2) 为了研究物体从光滑抛物线轨道顶端无初速下滑的运动, 特制做一个与B平抛轨道完全相同的光滑轨道, 并将该轨道固定在与OD曲线重合的位置, 让A沿该轨道无初速下滑 (经分析, A下滑过程中不会脱离轨道).

a. 分析A沿轨道下滑到任意一点的动量 p_A 与B平抛经过该点的动量 p_B 的大小关系;

b. 在OD曲线上有一M点, O和M两点连线与竖直方向的夹角为 45° . 求A通过M点时的水平分速度和竖直分速度.



2008年北京市高考物理试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（共8小题，每小题4分，满分32分）

1. （4分）下列说法正确的是（ ）
- A. 用分光镜观测光谱是利用光折射时的色散现象
 - B. 用X光机透视人体是利用光电效应
 - C. 光导纤维传信号是利用光的干涉现象
 - D. 门镜可以扩大视野是利用光的衍射现象

【考点】 H8：颜色及光的色散；H9：光的干涉；HA：光的衍射.

【专题】 54G：光的干涉专题.

【分析】 X光具有穿透性，光导纤维是利用全反射，门镜是利用折射的原理.

【解答】 解：A、分光镜是利用色散元件（三棱镜或光栅）将白光分解成不同波长的单色光，A正确；

B、用X光机透视人体是利用X光的穿透性，B错误；

C、光导纤维传输信号是利用光的全反射现象，C错误；

D、门镜可以扩大视野是利用光的折射现象，D错误。

故选：A。

【点评】 本题考查的知识点较多，比如分光镜原理，X光机、光导纤维、门镜的原理.

2. （4分）一个质子和一个中子聚变结合成一个氦核，同时辐射一个 γ 光子. 已知质子、中子、氦核的质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 ，普朗克常量为 h ，真空中的光速为 c . 下列说法正确的是（ ）
- A. 核反应方程是 ${}_1^1\text{H} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_1^3\text{H} + \gamma$
 - B. 聚变反应中的质量亏损 $\Delta m = m_1 + m_2 - m_3$
 - C. 辐射出的 γ 光子的能量 $E = (m_3 - m_1 - m_2) c$

D. γ 光子的波长 $\lambda = \frac{h}{(m_1 + m_2 - m_3)c^2}$

【考点】II：爱因斯坦质能方程.

【专题】54P：爱因斯坦的质能方程应用专题.

【分析】解答本题需要掌握：核反应方程要遵循质量数和电荷数守恒；聚变反应后质量减小，放出能量；正确利用质能方程求释放的能量；掌握光子能量、频率、波长、光速之间关系.

【解答】解：A、该核反应方程质量数不守恒，故A错误；

B、聚变反应中的质量亏损 $\Delta m = (m_1 + m_2) - m_3$ ，故B正确；

C、聚变反应中亏损的质量转化为能量以光子的形式放出，故光子能量为 $E = (m_1 + m_2 - m_3)c^2$ ，故C错误；

D、根据 $E = \frac{hc}{\lambda} = (m_1 + m_2 - m_3)c^2$ ，得光子的波长为： $\lambda = \frac{h}{(m_1 + m_2 - m_3)c}$ ，故D错误。

故选：B。

【点评】爱因斯坦质能方程为人类利用核能打开了大门，要正确理解质能方程中各个物理量是含义。

3. (4分) 假如全世界60亿人同时数1g水的分子个数，每人每小时可以数5000个，不间断地数，则完成任务所需时间最接近（阿伏加德罗常数 N_A 取 $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ）（ ）

- A. 10年 B. 1千年 C. 10万年 D. 1千万年

【考点】82：阿伏加德罗常数.

【专题】543：阿伏伽德罗常数的应用专题.

【分析】由阿伏加德罗常数和摩尔质量计算出一克水的分子个数；由全世界的人口数计算所需的时间.

【解答】解：水的摩尔质量为18克/摩尔，故1克水为 $\frac{1}{18}$ 摩尔；

m，运动周期127分钟。若还知道引力常量和月球平均半径，仅利用以上条件不能求出的是（ ）

- A. 月球表面的重力加速度 B. 月球对卫星的吸引力
C. 卫星绕月球运行的速度 D. 卫星绕月运行的加速度

【考点】4F：万有引力定律及其应用.

【分析】本题关键根据万有引力提供绕月卫星做圆周运动的向心力，以及月球表面重力加速度的表达式，列式求解分析。

【解答】解：A、绕月卫星绕月球做匀速圆周运动，根据万有引力提供向心力，设卫星的质量为m、轨道半径为r、月球质量为M，有

$$G \frac{Mm}{(R_{\text{月}}+h)^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 (R_{\text{月}}+h)$$

地球表面重力加速度公式

$$g_{\text{月}} = \frac{GM}{R_{\text{月}}^2}$$

联立①②可以求解出

$$g_{\text{月}} = \frac{4\pi^2 (R_{\text{月}}+h)^3}{R_{\text{月}}^2 T^2}$$

即可以求出月球表面的重力加速度；

由于卫星的质量未知，故月球对卫星的吸引力无法求出；

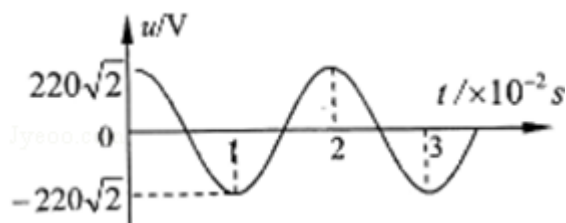
由 $v = \frac{2\pi r}{T}$ 可以求出卫星绕月球运行的速度；

由 $a = \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 (R_{\text{月}}+h)$ 可以求出卫星绕月运行的加速度；

本题要选不能求出的，故选B。

【点评】本题关键根据绕月卫星的引力提供向心力列式，再结合月球表面重力等于万有引力列式求解。

6. (4分) 一理想变压器原、副线圈匝数比 $n_1 : n_2 = 11 : 5$ 。原线圈与正弦交变电源连接，输入电压U如图所示，副线圈仅接入一个 10Ω 的电阻，则（ ）



- A. 流过电阻的电流是20A
- B. 与电阻并联的电压表的示数是 $100\sqrt{2}$ V
- C. 经过60s电阻发出的热量是 1.2×10^5 J
- D. 变压器的输入功率是 1×10^3 W

【考点】 BG：电功、电功率；E3：正弦式电流的图象和三角函数表达式；E4：正弦式电流的最大值和有效值、周期和频率；E8：变压器的构造和原理。

【专题】 53A：交流电专题。

【分析】 根据图象可以求得输出电压的有效值、周期和频率等，再根据电压与匝数成正比即可求得结论。

【解答】 解：A、由图象可知，原线圈中电压的最大值为 $220\sqrt{2}$ V，所以电压的有效值为220V，根据电压与匝数成正比可知，副线圈的电压有效值为100V，副线圈的电阻为 10Ω ，所以电流的为10A，所以A错误；

B、电压表测量的是电压的有效值，所以电压表的读数为100V，所以B错误；

C、由 $Q = \frac{U^2}{R}t = \frac{100^2}{10} \times 60\text{J} = 60000\text{J}$ ，所以经过60s电阻发出的热量是60000J，所以C错误；

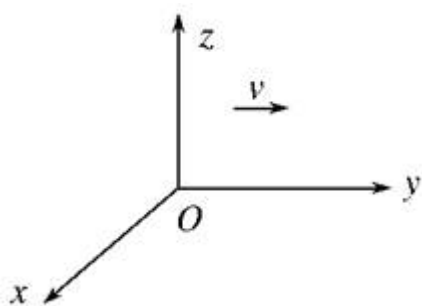
D、原副线圈的功率是相同的，由 $P = \frac{W}{t} = \frac{60000}{60}\text{W} = 1000\text{W}$ ，所以变压器的输入功率是 1×10^3 W，所以D正确。

故选：D。

【点评】 掌握住理想变压器的电压、电流之间的关系，最大值和有效值之间的关系即可解决本题。

7. （4分）在如图所示的空间中，存在场强为E的匀强电场，同时存在沿x轴负方向，磁感应强度为B的匀强磁场。一质子（电荷量为e）在该空间恰沿y轴

正方向以速度 v 匀速运动。据此可以判断出（ ）



- A. 质子所受电场力大小等于 eE ，运动中电势能减小；沿 z 轴正方向电势升高
- B. 质子所受电场力大小等于 eE ，运动中电势能增大；沿 z 轴正方向电势降低
- C. 质子所受电场力大小等于 evB ，运动中电势能不变；沿 z 轴正方向电势升高
- D. 质子所受电场力大小等于 evB ，运动中电势能不变；沿 z 轴正方向电势降低

【考点】 CD：左手定则；CM：带电粒子在混合场中的运动。

【专题】 16：压轴题；537：带电粒子在复合场中的运动专题。

【分析】 以质子为研究对象，对质子进行受力分析，质子做匀速直线运动，根据平衡条件分析答题。

【解答】 解：质子受到电场力 $F=qE$ 与洛伦兹力 $f=qvB$ 作用而做匀速直线运动，处于平衡状态，

由平衡条件可得： $qE=qvB$ ，电场力与洛伦兹力方向相反；

由左手定则可知，质子所受洛伦兹力竖直向上，则电场力竖直向下，

由于质子带正电，所受电场力的方向与电场强度 E 的方向相同，

则电场强度 E 方向沿 z 轴竖直向下，则沿 z 轴正方向电势升高；

质子在运动过程中，电场力不做功，因此质子的电势能不变，

故ABD错误，C正确；

故选：C。

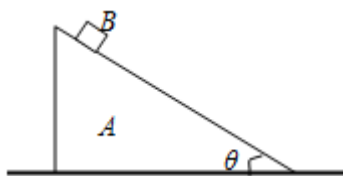
【点评】 本题涉及的知识点较多，对质子正确受力分析、会用左手定则判断洛

伦兹力方向、知道电场力方向与场强间的关系是正确解题的关键。

8. (4分) 有一些问题你可能不会求解, 但是你仍有可能对这些问题的解是否合理进行分析和判断. 例如从解的物理量单位, 解随某些已知量变化的趋势, 解在一种特殊条件下的结果等方面进行分析, 并与预期结果, 实验结论等进行比较, 从而判断解的合理性或正确性.

举例如下: 如图所示. 质量为 M , 倾角为 θ 的滑块A放于水平地面上, 把质量为 m 的滑块B放在A的斜面上. 忽略一切摩擦, 有人求得B相对地面的加速度 $a = \frac{M+m}{M+m\sin^2\theta}g\sin\theta$, 式中 g 为重力加速度.

对于上述解, 某同学首先分析了等号右侧量的单位, 没发现问题. 他进一步利用特殊条件对该解做了如下四项分析和判断, 所得结论都是“解可能是对的”. 但是, 其中有一项是错误的. 请你指出该项. ()



- A. 当 $\theta=0$ 时, 该解给出 $a=0$, 这符合常识, 说明该解可能是对的
- B. 当 $\theta=90^\circ$ 时, 该解给出 $a=g$, 这符合实验结论, 说明该解可能是对的
- C. 当 $M \gg m$ 时, 该解给出 $a=g\sin\theta$, 这符合预期的结果, 说明该解可能是对的
- D. 当 $m \gg M$ 时, 该解给出 $a = \frac{g}{\sin\theta}$, 这符合预期的结果, 说明该解可能是对的

【考点】37: 牛顿第二定律.

【专题】16: 压轴题; 522: 牛顿运动定律综合专题.

【分析】物理公式在确定物理量的数量关系的同时, 也确定了物理量的单位关系. 因此物理学中选定七个物理量的单位作为基本单位, 根据物理公式中其他物理量和这几个物理量的关系, 推导出其他物理量的单位. 这些推导出来的单位叫做导出单位. 基本单位和导出单位一起组成了单位制.

在力学中，选定长度、质量和时间这三个物理量的单位作为基本单位，就可以导出其余的物理量的单位。选定这三个物理量的不同单位，可以组成不同的力学单位制。在国际单位制（SI）中，取m（长度单位）、kg（质量单位）、s（时间单位）作为基本单位。

【解答】解：A、当 $\theta=0^\circ$ 时， $\sin\theta=0$ ，故 $a=0$ ，故A正确；

B、当 $\theta=90^\circ$ 时， $\sin90^\circ=1$ ，故 $a=g$ ，自由落体，故B正确；

C、当 $M \gg m$ 时， $M+m \approx M$ ， $M+m\sin^2\theta \approx M$ ，斜面体近似不动，可解出 $a=g\sin\theta$ ，故C正确；

D、当 $m \gg M$ 时，斜面体飞出，物体近似自由落体， $a \approx g$ ；但由于 $M+m \approx m$ ， $M+m\sin^2\theta \approx m\sin^2\theta$ ，根据表达式 $a = \frac{g}{\sin\theta}$ ，矛盾，故D错误；

本题选择错误的，故选：D。

【点评】本题关键通过单位以及特殊值判断，如果有矛盾，就说明结论是错误的。

二、填空题（共1小题，满分10分）

9. （10分）（1）用示波器观察某交流信号时，在显示屏上显示出一个完整的波形，如图。经下列四组操作之一，使该信号显示出两个完整的波形，且波形幅度增大。此组操作是 C。（填选项前的字母）

A. 调整X增益旋钮和竖直位移旋钮

B. 调整X增益旋钮和扫描微调旋钮

C. 调整扫描微调旋钮和Y增益旋钮

D. 调整水平位移旋钮和Y增益旋钮

（2）某同学和你一起探究弹力和弹簧伸长的关系，并测弹簧的劲度系数k。做法是先将待测弹簧的一端固定在铁架台上，然后将最小刻度是毫米的刻度尺竖直放在弹簧一侧，并使弹簧另一端的指针恰好落在刻度尺上。当弹簧自然下垂时，指针指示的刻度数值记作 L_0 ，弹簧下端挂一个50g的砝码时，指针指示的刻度数值记作 L_1 ；弹簧下端挂两个50g的砝码时，指针指示的刻度数值记作 L_2 ；...；挂七个50g的砝码时，指针指示的刻度数值记作 L_7 。

①下表记录的是该同学已测出的6个值，其中有两个数值在记录时有误，它们

的代表符号分别是 L₅ 和 L₆。

测量记录表：

代表符号	L ₀	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇
刻度数值/cm	1.70	3.40	5.10		8.60	10.3	12.1	

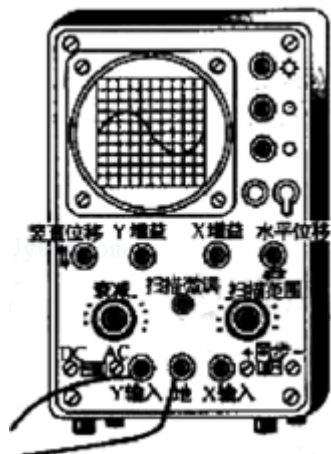
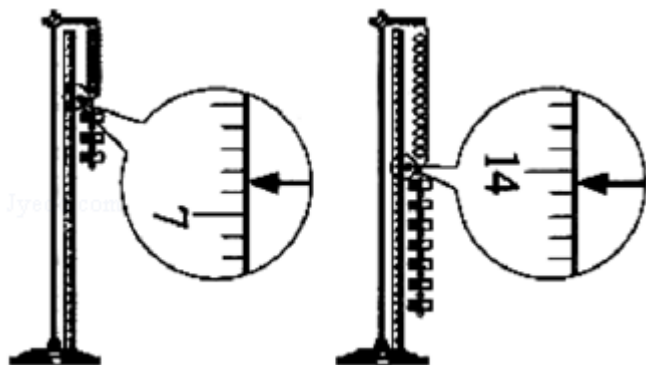
②实验中，L₃和L₇两个值还没有测定，请你根据上图将这两个测量值填入记录表中。

③为充分利用测量数据，该同学将所测得的数值按如下方法逐一求差，分别计算出了三个差值：d₁=L₄ - L₀=6.90 cm，d₂=L₅ - L₁=6.90 cm，d₃=L₆ - L₂=7.00 cm。

请你给出第四个差值：d₄=14.05cm - 6.85cm = 7.20 cm。

④根据以上差值，可以求出每增加50g砝码的弹簧平均伸长量ΔL。ΔL用d₁、d₂、d₃、d₄表示的式子为：
$$\Delta L = \frac{(d_1 + d_2 + d_3 + d_4)}{4 \times 4}$$
，代入数据解得ΔL=1.75 cm。

⑤计算弹簧的劲度系数k=28 N/m。（g取9.8m/s²）



【考点】L6：示波器的使用；M7：探究弹力和弹簧伸长的关系。

【专题】13：实验题；16：压轴题；529：万有引力定律在天体运动中的应用专题。

【分析】（1）欲显示两个完整的正弦波形，必须有正弦信号的频率是扫描频率的两倍，所以必须调整扫描微调旋钮。欲增大波形幅度，可调整Y增益或衰减旋钮。

（2）用毫米刻度尺测量长度是要估读到分度值的下一位，即要有估读的。

按照 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 的表达式的规律表示出 d_5 。

充分利用测量数据，根据公式 $\Delta F=k\Delta x$ 可以计算出弹簧的劲度系数 k 。其中 Δx 为弹簧的形变量。

【解答】解：（1）当扫描频率与正弦信号频率相等时显示一个完整的正弦波形。欲显示两个完整的正弦波形，必须有正弦信号的频率是扫描频率的两倍，所以必须调整扫描微调旋钮。欲增大波形幅度，可调整Y增益或衰减旋钮。故C正确。

（2）①尺的最小分度值为1mm，所以长度 L_5 应为10.30cm， L_6 为12.10cm。

②根据刻度尺读数： $L_3=6.85\text{cm}$ ， $L_7=14.05\text{cm}$

③根据题意：

$$d_4=L_7 - L_3=14.05\text{cm} - 6.85\text{cm}=7.20\text{cm}.$$

④根据以上差值，可以求出每增加50g砝码的弹簧平均伸长量 ΔL 。 ΔL 用 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 表示的式子为：

$$\Delta L=\frac{(d_1+d_2+d_3+d_4)}{4 \times 4}=1.75\text{cm}.$$

⑤根据胡克定律有： $m_0g=kL$ ，

$$\text{充分利用测量数据，} k=\frac{\Delta F}{\Delta x}=\frac{0.05 \times 10}{1.75 \times 10^{-2}}=28\text{N/m}$$

故答案为：（1）C

（2）① L_5 ， L_6 。

②6.85cm，14.05cm

③14.05cm - 6.85cm，7.20

$$\textcircled{4} \frac{(d_1+d_2+d_3+d_4)}{4 \times 4}, 1.75\text{cm}$$

$$\textcircled{5} 28\text{N/m}$$

【点评】 (1) 本题是实际问题，考查理解示波器波形的能力。有关示波器的使用问题，一般复习资料上是没有的，要靠学习物理时做过实验并真正搞懂才能做对。

(2) 弹簧测力计的原理是在弹簧的弹性限度内，弹簧的伸长与受到的拉力成正比。

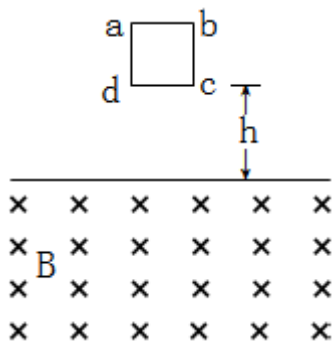
对于实验问题，我们要充分利用测量数据求解可以减少误差。

三、解答题（共3小题，满分58分）

10. (18分) 均匀导线制成的单匝正方形闭合线框abcd，每边长为L，总电阻为R，总质量为m，将其置于磁感强度为B的水平匀强磁场上方h处，如图所示。线框由静止自由下落，线框平面保持在竖直平面内，且cd边始终与水平的磁场边界平行，当cd边刚进入磁场时。

(1) 求cd两点间的电势差大小；

(2) 若此时线框加速度恰好为零，求线框下落的高度h所应满足的条件。



【考点】 1J: 自由落体运动；BB: 闭合电路的欧姆定律；CC: 安培力；D9: 导体切割磁感线时的感应电动势。

【专题】 539: 电磁感应中的力学问题。

【分析】 (1) cd边未进入磁场时线圈做自由落体运动，根据高度求出h、初速度和重力加速度g求出cd边刚进入磁场时线圈的速度。cd边刚进入磁场时切割磁感线，产生感应电动势，相当于电源，cd两点间的电势差等于路端电压

，由感应电动势公式和欧姆定律求解电势差。

(2) 若cd边刚进入磁场时，线框加速度恰好为零，重力与安培力平衡，由平衡条件求出高度。

【解答】解：

(1) 设cd边刚进入磁场时，线框速度为v，

$$v^2=2gh$$

有线框中产生的感应电动势 $E=BLv$

$$\therefore E=BL\sqrt{2gh}$$

此时线框中电流 $I=\frac{E}{R}$

$$\text{cd两点间的电势差} U=\frac{3}{4}E=\frac{3}{4}BL\sqrt{2gh}$$

(2) 安培力 $F=BIL$

线框加速度恰好为零，则有 $F=mg$

$$\text{解得下落高度满足} h=\frac{m^2 g R^2}{2B^4 L^4}.$$

答：(1) cd两点间的电势差大小为 $\frac{3}{4}BL\sqrt{2gh}$ ；

(2) 若此时线框加速度恰好为零，线框下落的高度h所应满足 $h=\frac{m^2 g R^2}{2B^4 L^4}$ 。

【点评】本题中cd间电势差是路端电压，不是电源的内电压。对于安培力经常

用到的经验公式是： $F=\frac{B^2 L^2 v}{R+r}$

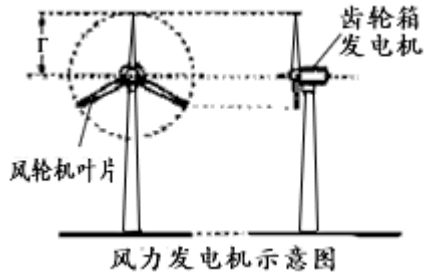
11. (20分) 风能将成为21世纪大规模开发的一种可再生清洁能源。风力发电机是将风能(气流的动能)转化为电能的装置，其主要部件包括风轮机、齿轮箱，发电机等。如图所示。

(1) 利用总电阻 $R=10\Omega$ 的线路向外输送风力发电机产生的电能。输送功率 $P_0=300\text{ kW}$ ，输电电压 $U=10\text{ kV}$ ，求导线上损失的功率与输送功率的比值；

(2) 风轮机叶片旋转所扫过的面积为风力发电机可接受风能的面积。设空气密度为 ρ ，气流速度为 v ，风轮机叶片长度为 r 。求单位时间内流向风轮机的最大风能 P_m ；在风速和叶片数确定的情况下，要提高风轮机单位时间接受的风

能，简述可采取的措施。

- (3) 已知风力发电机的输出电功率 P 与 P_m 成正比。某风力发电机的风速 $v_1=9\text{m/s}$ 时能够输出电功率 $P_1=540\text{kW}$ 。我国某地区风速不低于 $v_2=6\text{m/s}$ 的时间每年约为5000小时，试估算这台风力发电机在该地区的最小年发电量是多少千瓦时。



【考点】 8G：能量守恒定律；BG：电功、电功率。

【专题】 16：压轴题；535：恒定电流专题。

【分析】 (1) 先根据输送电压和输送功率求出输电线上的电流，再根据 $P=I^2R$ 求出导线上损失的功率，进而求出损失的功率与输送功率的比值；

(2) 风垂直流向风轮机时，提供的风能功率最大。单位时间内垂直流向叶片旋转面积的气体质量为 ρvS ，根据 $P_{\text{风}}=\frac{1}{2}\rho v^3 S$ 即可求解；

(3) 先求出风力发电机的输出功率，进而即可求出最小年发电量。

【解答】 解：(1) 导线上损失的功率为 $P=I^2R=\frac{P_0^2}{U^2}R=(\frac{300 \times 10^3}{10 \times 10^3})^2 \times 10\text{W}=9\text{kW}$

W

损失的功率与输送功率的比值 $\frac{P}{P_0}=\frac{9 \times 10^3}{300 \times 10^3}=0.03$

(2) 风垂直流向风轮机时，提供的风能功率最大。

单位时间内垂直流向叶片旋转面积的气体质量为 ρvS ， $S=\pi r^2$

风能的最大功率可表示为 $P_{\text{风}}=\frac{1}{2}(\rho vS)v^2=\frac{1}{2}(\rho v\pi r^2)v^2=\frac{1}{2}\pi \rho r^2 v^3$

采取措施合理，如增加风轮机叶片长度，安装调向装置保持风轮机正面迎风等。

(3) 按题意，风力发电机的输出功率为 $P_2 = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^3 \cdot P_1 = \left(\frac{6}{9}\right)^3 \times 540 \text{ kW} = 160$

kW

最小年发电量约为 $W = P_2 t = 160 \times 5000 \text{ kW} \cdot \text{h} = 8 \times 10^5 \text{ kW} \cdot \text{h}$

答：(1) 导线上损失的功率为9kW，输送功率的比值为0.03；

(2) 单位时间内流向风轮机的最大风能 P_m 为 $\frac{1}{2} \pi r^2 v^3$ ，在风速和叶片数确定的情况下，要提高风轮机单位时间接受的风能，可采取的措施如增加风轮机叶片长度，安装调向装置保持风轮机正面迎风等。

(3) 这台风力发电机在该地区的最小年发电量是 $8 \times 10^5 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 。

【点评】 本题考查了功和功率的计算，关键是根据题意找出求出发电机功率的方法，及风能的最大功率和输出功率之间的关系。

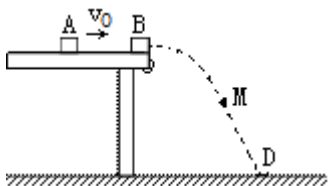
12. (20分) 有两个完全相同的小滑块A和B，A沿光滑水平面以速度 v_0 与静止在平面边缘O点的B发生正碰，碰撞中无机械能损失。碰后B运动的轨迹为OD曲线，如图所示。

(1) 已知滑块质量为 m ，碰撞时间为 Δt ，求碰撞过程中A对B平均冲力的大小。

(2) 为了研究物体从光滑抛物线轨道顶端无初速下滑的运动，特制做一个与B平抛轨道完全相同的光滑轨道，并将该轨道固定在与OD曲线重合的位置，让A沿该轨道无初速下滑（经分析，A下滑过程中不会脱离轨道）。

a. 分析A沿轨道下滑到任意一点的动量 p_A 与B平抛经过该点的动量 p_B 的大小关系；

b. 在OD曲线上有一M点，O和M两点连线与竖直方向的夹角为 45° 。求A通过M点时的水平分速度和竖直分速度。



【考点】 43：平抛运动； 53：动量守恒定律； 6C：机械能守恒定律。

【专题】16：压轴题；52G：动量和能量的综合.

【分析】（1）AB滑块在碰撞的过程中动量守恒，根据动量守恒可以求得碰后B的速度的大小，在由动量定理可以求得AB之间的相互的作用力的大小；

（2）a、A滑块在运动的过程中，只有重力做功，它的机械能守恒，而B做的是平抛运动，B有一个水平方向的初速度，所以在任意的一个位置，B的合速度都要比A的速度大，由此可以分析它们的动量的关系；

b、M点和平抛运动的轨迹上，所以M点水平的位移和竖直方向上的位移满足平抛运动的规律，再根据B滑块做的是平抛运动，可以求得在M点的水平速度和竖直速度之间的关系.

【解答】解：（1）滑动A与B正碰，满足

$$mv_A - mV_B = mv_0 \quad ①$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}mV_B^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad ②$$

由①②，解得 $v_A=0$ ， $v_B=v_0$ ，

根据动量定理，滑块B满足 $F \cdot \Delta t = mv_0$

$$\text{解得 } F = \frac{mv_0}{\Delta t}.$$

所以碰撞过程中A对B平均冲力的大小为 $\frac{mv_0}{\Delta t}$.

（2）a. 设任意点到O点竖直高度差为d.

A、B由O点分别运动至该点过程中，只有重力做功，所以机械能守恒.

选该任意点为势能零点，有

$$E_A = mgd, \quad E_B = mgd + \frac{1}{2}mv_0^2$$

由于 $p = \sqrt{2mE_K}$,

$$\text{有 } \frac{P_A}{P_B} = \sqrt{\frac{E_{KA}}{E_{KB}}} = \sqrt{\frac{2gd}{v_0^2 + 2gd}} < 1,$$

即 $P_A < P_B$

所以A下滑到任意一点的动量总和是小于B平抛经过该点的动量.

b. 以O为原点，建立直角坐标系xOy，x轴正方向水平向右，y轴正方向竖直向下，则对B有

$$x = v_0 t,$$

$$y = \frac{1}{2}gt^2$$

$$\text{B的轨迹方程 } y = \frac{g}{2v_0^2}x^2,$$

$$\text{在M点 } x=y, \text{ 所以 } y = \frac{2v_0^2}{g} \text{ ③}$$

因为A、B的运动轨迹均为OD曲线，故在任意一点，两者速度方向相同。

设B水平和竖直分速度大小分别为 v_{Bx} 和 v_{By} ，速率为 v_B ；

A水平和竖直分速度大小分别为 v_{Ax} 和 v_{Ay} ，速率为 v_A ，则

$$\frac{v_{Ax}}{v_A} = \frac{v_{Bx}}{v_B}, \quad \frac{v_{Ay}}{v_A} = \frac{v_{By}}{v_B} \text{ ④}$$

$$\text{B做平抛运动，故 } v_{Bx} = v_0, \quad v_{By} = \sqrt{2gy}, \quad v_B = \sqrt{v_0^2 + 2gy} \text{ ⑤}$$

$$\text{对A由机械能守恒得 } v_A = \sqrt{2gy}, \text{ ⑥}$$

$$\text{由④⑤⑥得 } v_{Ax} = \frac{v_0\sqrt{2gy}}{\sqrt{v_0^2 + 2gy}}, \quad v_{Ay} = \frac{2gy}{\sqrt{v_0^2 + 2gy}}$$

$$\text{将③代入得 } v_{Ax} = \frac{2\sqrt{5}}{5}v_0, \quad v_{Ay} = \frac{4\sqrt{5}}{5}v_0.$$

所以A通过M点时的水平分速度为 $\frac{2\sqrt{5}}{5}v_0$ ，竖直分速度的大小为 $\frac{4\sqrt{5}}{5}v_0$ 。

【点评】 本题的第二问比较新颖，A沿着平抛轨迹的轨道运动，B做的是平抛运动，它们的运动的轨迹相同，但是在每个地方的速度的情况并不相同，主要的区别就在于B有一个水平的初速度；

在计算M点的水平和竖直速度的大小的时候，充分的利用了B做平抛运动的规律，本题是考查平抛运动规律的一道好题。