**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．光导纤维舆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m1、m2、m3，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H+n→H+γ

B．聚变反应中的质量亏损△m=m1+m2﹣m3

C．辐射出的γ光子的能量E=（m3﹣m1﹣m2）c

D．γ光子的波长λ=

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NA取6×1023 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

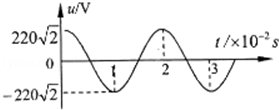
C．波速是2m/s D．经1.6s传播了8m

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n1：n2=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（　　）



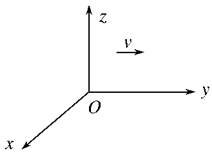
A．流过电阻的电流是20A

B．与电阻并联的电压表的示数是

C．经过60s电阻发出的热量是1.2×105J

D．变压器的输入功率是1×103W

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

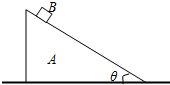
C．质子所受电场力大小等于evB，运动中电势能不变；沿z轴正方向电势升高

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=，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θ°=0时，该解给出a=0，这符合常识，说明该解可能是对的

B．当θ=90°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＞＞m时，该解给出a=gsinθ，这符合预期的结果，说明该解可能是对的

D．当m＞＞M时，该解给出a=，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L0，弹簧下端挂一个50g的砝码时，指针指示的刻度数值记作L1；弹簧下端挂两个50g的砝码时，指针指示的刻度数值记作L2；…；挂七个50g的砝码时，指针指示的刻度数值记作L2．

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 | L0 | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 | L7 |
| 刻度数值/cm | 1.70 | 3.40 | 5.10 |  | 8.60 | 10.3 | 12.1 |  |

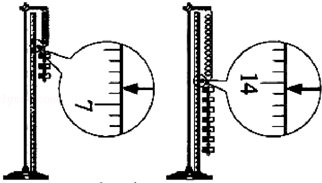
②实验中，L3和L7两个值还没有测定，请你根据上图将这两个测量值填入记录表中．

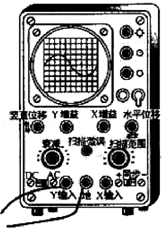
③为充分利用测量数据，该同学将所测得的数值按如下方法逐一求差，分别计算出了三个差值：d1=L4﹣L0=6.90 cm，d2=L5﹣L1=6.90 cm，d3=L6﹣L2=7.00 cm．

请你给出第四个差值：dA=　 　=　 　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△L．△L用d1、d2、d3、d4表示的式子为：△L=　 　，代入数据解得△L=　 　cm．

⑤计算弹簧的劲度系数k=　 　N/m．（g取9.8m/s2）





**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面平行，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=10Ω的线路向外输送风力发电机产生的电能。输送功率P0=300 kW，输电电压U=10kV，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Pm；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Pm成正比。某风力发电机的风速v1=9m/s时能够输出电功率P1=540kW．我国某地区风速不低于v2=6m/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v0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△t，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pA与B平抛经过该点的动量pB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．光导纤维舆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．菁优网版权所有

【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m1、m2、m3，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H+n→H+γ

B．聚变反应中的质量亏损△m=m1+m2﹣m3

C．辐射出的γ光子的能量E=（m3﹣m1﹣m2）c

D．γ光子的波长λ=

【考点】JI：爱因斯坦质能方程．菁优网版权所有

【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△m=（m1+m2）﹣m3，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=（m1+m2﹣m3）c2，故C错误；

D、根据E==（m1+m2﹣m3）c2，得光子的波长为：λ=，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NA取6×1023 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．菁优网版权所有

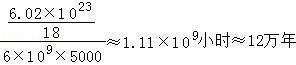
【专题】543：阿伏伽德罗常数的应用专题．

【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克水为摩尔；

故一克水的分子个数为：n=；

60亿=6×109；

60亿人数，每人每小时数5000个，需要的时间是：t=

故选：C。

【点评】此题主要考摩尔质量和阿伏加德罗常数的应用，以及对时间的计算，特别注意科学记数法的运用．

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

【考点】F5：波长、频率和波速的关系．菁优网版权所有

【分析】根据质点的运动情况，由时间确定周期，时间与传播距离求出波速，再求出波长．

【解答】解：A、由于在平衡位置的质点经0.1 s第一次到达最大位移处，故周期T=0.1×4 s=0.4 s，A错误。

B、C，波的传播速度v== m/s=5 m/s，波长λ=v•T=5×0.4 m=2 m，B错误，C错误。

D、经1.6 s波传播的距离为x=v•△t=5×1.6 m=8m，D正确。

故选：D。

【点评】波的图象问题涉及时间往往研究与周期的关系，涉及空间往往研究与波长的关系．

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

【考点】4F：万有引力定律及其应用．菁优网版权所有

【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=m（）2（R月+h）

地球表面重力加速度公式

g月=

联立①②可以求解出

g月=

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；

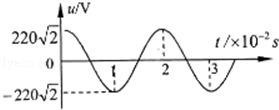
由v=可以求出卫星绕月球运行的速度；

由a=（）2（R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n1：n2=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

C．经过60s电阻发出的热量是1.2×105J

D．变压器的输入功率是1×103W

【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．菁优网版权所有

【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220V，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；

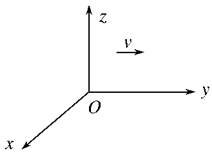
C、由Q=t=×60J=60000J，所以经过60s电阻发出的热量是60000J，所以C错误；

D、原副线圈的功率是相同的，由P==W=1000W，所以变压器的输入功率是1×103W，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．菁优网版权所有

【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；

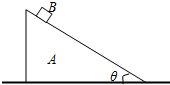
故选：C。

【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=，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θ°=0时，该解给出a=0，这符合常识，说明该解可能是对的

B．当θ=90°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＞＞m时，该解给出a=gsinθ，这符合预期的结果，说明该解可能是对的

D．当m＞＞M时，该解给出a=，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．菁优网版权所有

【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θ=0°时，sinθ=0，故a=0，故A正确；

B、当θ=90°时，sin90°=1，故a=g，自由落体，故B正确；

C、当M＞＞m时，M+m≈M，M+msin2θ≈M，斜面体近似不动，可解出a=gsinθ，故C正确；

D、当m＞＞M时，斜面体飞出，物体近似自由落体，a≈g；但由于M+m≈m，M+msin2θ≈msin2θ，根据表达式a=，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L0，弹簧下端挂一个50g的砝码时，指针指示的刻度数值记作L1；弹簧下端挂两个50g的砝码时，指针指示的刻度数值记作L2；…；挂七个50g的砝码时，指针指示的刻度数值记作L2．

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 | L0 | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 | L7 |
| 刻度数值/cm | 1.70 | 3.40 | 5.10 |  | 8.60 | 10.3 | 12.1 |  |

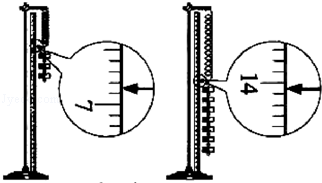
②实验中，L3和L7两个值还没有测定，请你根据上图将这两个测量值填入记录表中．

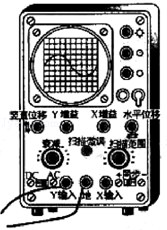
③为充分利用测量数据，该同学将所测得的数值按如下方法逐一求差，分别计算出了三个差值：d1=L4﹣L0=6.90 cm，d2=L5﹣L1=6.90 cm，d3=L6﹣L2=7.00 cm．

请你给出第四个差值：dA=　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△L．△L用d1、d2、d3、d4表示的式子为：△L=　　，代入数据解得△L=　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．菁优网版权所有

【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d1、d2、d3、d4的表达式的规律表示出d5．

充分利用测量数据，根据公式△F=k△x可以计算出弹簧的劲度系数k．其中△x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L5应为10.30cm，L6为12.10cm．

②根据刻度尺读数：L3=6.85cm，L7=14.05cm

③根据题意：

d4=L7﹣L3=14.05cm﹣6.85cm=7.20cm．

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△L．△L用d1、d2、d3、d4表示的式子为：

△L==1.75cm．

⑤根据胡克定律有：m0g=kL，

充分利用测量数据，k===28N/m

故答案为：（1）C

（2）①L5，L6 ．

②6.85cm，14.05cm

③14.05cm﹣6.85cm，7.20

④，1.75cm

⑤28N/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面平行，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．菁优网版权所有

【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，

v2=2gh

有线框中产生的感应电动势E=BLv

∴E=BL

此时线框中电流 I=

cd两点间的电势差U==BL

（2）安培力 F=BIL

线框加速度恰好为零，则有F=mg

解得下落高度满足h=．

答：（1）cd两点间的电势差大小为BL；

（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=．

【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：

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=10Ω的线路向外输送风力发电机产生的电能。输送功率P0=300 kW，输电电压U=10kV，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Pm；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Pm成正比。某风力发电机的风速v1=9m/s时能够输出电功率P1=540kW．我国某地区风速不低于v2=6m/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．菁优网版权所有

【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=I2R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风=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=I2R=×10W=9kW

损失的功率与输送功率的比值=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=πr2

风能的最大功率可表示为 P风=（ρvS）v2=（ρvπr2）v2=πρr2v3

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P2=（）3•P1=（）3×540kW=160 kW

最小年发电量约为W=P2t=160×5000 kW•h=8×105kW•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Pm为πρr2v3，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8×105kW•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v0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△t，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pA与B平抛经过该点的动量pB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．菁优网版权所有

【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点在平抛运动的轨迹上，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

mvA﹣mVB=mv0 ①

mvA2+mvB2=mv0②

由①②，解得vA=0，vB=v0，

根据动量定理，滑块B满足 F•△t=mv0

解得 F=．

所以碰撞过程中A对B平均冲力的大小为．

（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

EA=mgd，EB=mgd+mv02

由于p=，

有==＜1，

即 PA＜PB

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=v0t，

y=gt2

B的轨迹方程 y=x2，

在M点x=y，所以 y=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vBx和vBy，速率为vB；

A水平和竖直分速度大小分别为vAx和vAy，速率为vA，则

=，=④

B做平抛运动，故vBx=v0，vBy=，vB=⑤

对A由机械能守恒得vA=，⑥

由④⑤⑥得vAx=，vAy=

将③代入得 vAx=v0 ，vAy=v0．

所以A通过M点时的水平分速度为v0 ，竖直分速度的大小为v0．

【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．