2014 北京昌平高三二模

物　　理

一、选择题（共 8 小题，每小题 6 分，满分 48 分）

1.（6 分）据《每日邮报》报道，英国一名 13 岁的小学生近日宣布自己在学校实验室实现了核聚变．他表示用氘聚变氦的过程中检测到了中子，证明聚变成功，成为世界上实现聚变的最年轻的人．下面列出的核反应方程，属于聚变的是（　　）

A. ${}_{1}^{2}\mathrm{H}+{}_{1}^{3}\mathrm{H}\rightarrow{}_{2}^{4}\mathrm{He}+{}_{0}^{1}\mathrm{n}$

B. ${}_{92}^{238}\mathrm{U}\rightarrow{}_{90}^{234}\mathrm{Th}+{}_{2}^{4}\mathrm{He}$

C. ${}_{7}^{15}\mathrm{N}+{}_{1}^{1}\mathrm{H}\rightarrow{}_{6}^{12}\mathrm{C}+{}_{2}^{4}\mathrm{He}$

D. ${}_{2}^{4}\mathrm{He}+{}_{13}^{27}\mathrm{Al}\rightarrow{}_{15}^{30}\mathrm{P}+{}_{0}^{1}\mathrm{n}$

2.（6 分）关于物体的内能、温度和分子的平均动能，下列说法正确的是（　　）

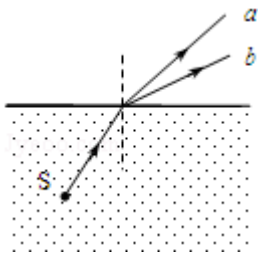
A．温度低的物体内能一定小

B．温度低的物体分子运动的平均动能一定小

C．外界对物体做功，物体的内能一定增加

D．物体放热，物体的内能一定减小

3.（6 分）水中某一深处有一点光源 S，可以发出 a、b 两种单色光，其由水中射出水面的光路如图所示．关于这两种单色光性质的比较，下列判断正确的是（　　）



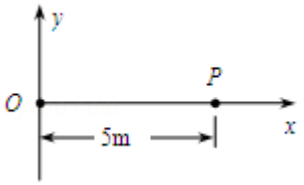
A．a 光的频率比 b 光的小

B．a 光的折射率比 b 光的大

C．a 光在水中的传播速度比 b 光的小

D．a 光在水中的波长比 b 光的小

4.（6 分）位于 x=0 处的波源从平衡位置开始沿 y 轴正方向做简谐运动，振动周期为 T=1s，该波源产生的简谐横波沿 x 轴正方向传播，波速为 v=4m/s．关于 x=5m 处的质点 P，下列说法正确的是（　　）



A．质点 P 振动周期为 1s，速度的最大值为 4m/s

B．质点 P 开始振动的方向沿 y 轴负方向

C．某时刻质点 P 到达波峰位置时，波源处于平衡位置且向下振动

D．质点 P 沿 x 轴正方向随波移动

5.（6 分）“马航 MH370”客机失联后，我国已紧急调动多颗卫星，利用高分辨率对地成像、可见光拍照等技术对搜寻失联客机提供支持．关于环绕地球运动的卫星，下列说法正确的是（　　）

A．低轨卫星（环绕半径远小于地球同步卫星的环绕半径）都是相对地球运动的，其环绕速率可能大于 7.9km/s

B．地球同步卫星相对地球是静止的，可以固定对一个区域拍照，但由于它距地面较远，照片的分辨率会差一些

C．低轨卫星和地球同步卫星，可能具有相同的速率

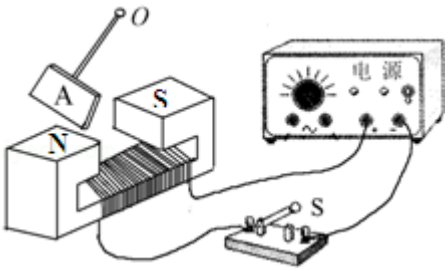
D．低轨卫星和地球同步卫星，可能具有相同的周期

6．（6 分）极板间距为 d 的平行板电容器，充电后与电源断开，此时两极板间的电势差为 U_1，板间电场强度大小为 E_1；现将电容器极板间距变为$\frac{1}{2}$d，其它条件不变，这时两极板间电势差为 U_2，板间电场强度大小为 E_2，下列说法正确的是（　　）

A．$U_2=U_1$，$E_2=E_1$　　B．$U_2=2U_1$，$E_2=2E_1$

C．$U_2=\frac{1}{2}U_1$，$E_2=E_1$　D．$U_2=U_1$，$E_2=E_1$

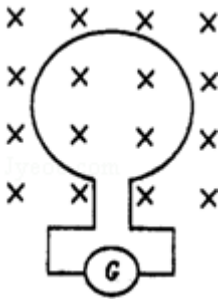
7．（6 分）物理课上，教师做了一个奇妙的“电磁阻尼”实验．如图所示，A 是由铜片和绝缘细杆组成的摆，其摆动平面通过电磁铁的两极之间，当绕在电磁铁上的励磁线圈未通电时，铜片可自由摆动，要经过较长时间才会停下来．当线圈通电时，铜片摆动迅速停止．某同学另找来器材再探究此实验．他连接好电路，经重复试验，均没出现摆动迅速停止的现象．对比老师的演示实验，下列四个选项中，导致实验失败的原因可能是（　　）



A．线圈接在了交流电源上 B．电源的电压过高

C．所选线圈的匝数过多　　D．构成摆的材料与老师的不同

8．（6 分）物理实验中，常用一种叫做“冲击电流计”的仪器测定通过电路的电量．如图所示，探测线圈与冲击电流计串联后可用来测定磁场的磁感应强度．已知线圈的匝数为 n，面积为 S，线圈与冲击电流计组成的回路电阻为 R．若将线圈放在被测匀强磁场中，开始线圈平面与磁场垂直，现把探测圈翻转 180°，冲击电流计测出通过线圈的电量为 q，由上述数据可测出被测磁场的磁感应强度为（　　）



A．$\frac{qR}{S}$　B．$\frac{qR}{nS}$　C．$\frac{qR}{2nS}$　D．$\frac{qR}{2S}$

二、解答题（共 5 小题，满分 72 分）

9．（6 分）如图 1 为“验证牛顿第二定律”的实验装置示意图．盘和重物的总质量为 m，小车和砝码的总质量为 M．实

验中用盘和重物总重力的大小作为细线对小车拉力的大小.

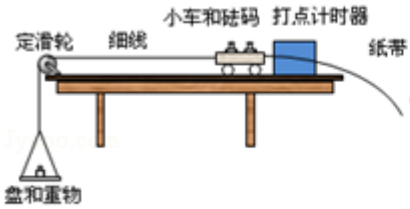


图 1

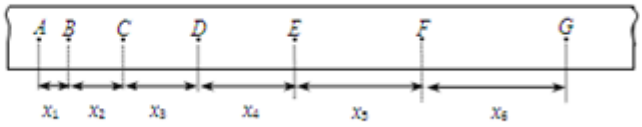


图 2

（1）实验中，为了使细线对小车的拉力等于小车所受的合外力，先调节长木板一端定滑轮的高度，使细线与长木板平行．接下来还需要进行的一项操作是____（填写所选选项的序号）.

A．将长木板水平放置，让小车连着已经穿过打点计时器的纸带，给打点计时器通电，调节 m 的大小，使小车在盘和重物的牵引下运动，从打出的纸带判断小车是否做匀速运动.

B．将长木板的右端垫起适当的高度，让小车连着已经穿过打点计时器的纸带，撤去盘和重物，给打点计时器通电，轻推小车，从打出的纸带判断小车是否做匀速运动.

C．将长木板的右端垫起适当的高度，撤去纸带以及盘和重物，轻推小车，观察判断小车是否做匀速运动.

（2）实验中要进行质量 m 和 M 的选取，以下最合理的一组是____.

A．M=20g，m=10g、15g、20g、25g、30g、40g

B．M=200g，m=20g、40g、60g、80g、100g、120g

C．M=400g，m=10g、15g、20g、25g、30g、40g

D．M=400g，m=20g、40g、60g、80g、100g、120g

（3）图 2 是实验中得到的一条纸带，A、B、C、D、E、F、G 为 7 个相邻的计数点，量出相邻的计数点之间的距离分别为 x_1、x_2、x_3、x_4、x_5、x_6．已知相邻的计数点之间的时间间隔为 T，关于小车的加速度 a 的计算方法，产生误差较小的算法是____

A．$\frac{x_2-x_1}{T^2}$　　B．$\frac{(x_2-x_1)+(x_3-x_2)+(x_4-x_3)+(x_5-x_4)+(x_6-x_5)}{5T^2}$

C．$\frac{x_6-x_1}{5T^2}$　　D．$\frac{(x_6-x_3)+(x_5-x_2)+(x_4-x_1)}{9T^2}$.

10.（12 分）在“描绘小灯泡的伏安特性曲线”的实验中，利用实验得到了 8 组数据，在图 1 所示的 I－U 坐标系中，通过描点连线得到了小灯泡的伏安特性曲线.

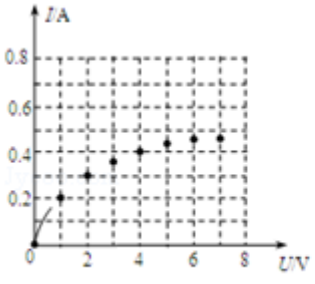


图 1

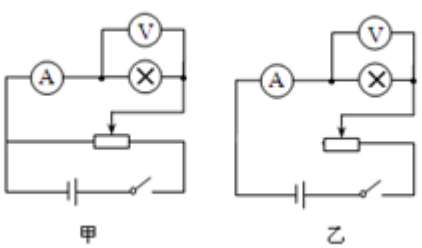


图 2

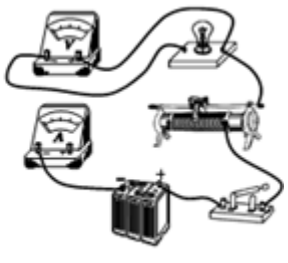


图 3

①根据图线的坐标数值，请在图 2 中选出该实验正确的实验电路图____（选填“甲”或“乙”）.

②根据所选电路图，请在图 3 中用笔画线代替导线，把实验仪器连接成完整的实验电路.

③由图 1 可知，该小灯泡的电阻随电压的升高而____.（选填“增大”、“减小”或“不变”）

④根据图 1，可判断出图 4 中正确的关系图象是（图中 P 为小灯泡功率，I 为通过小灯泡的电流）____

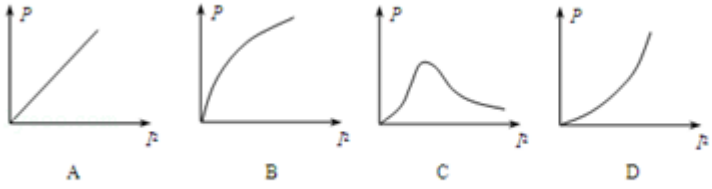


图 4

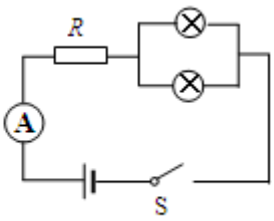


图5

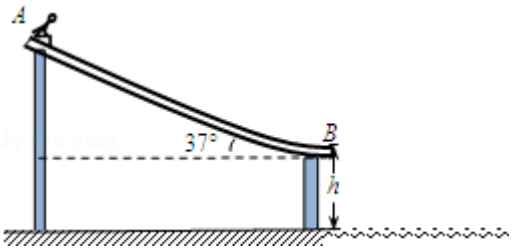
⑤将同种规格的两个这样的小灯泡并联后再与 R=10Ω 的定值电阻串联，接在电动势为 8V、内阻不计的电源上，如图 5 所示. 闭合开关 S 后，则电流表的示数为____A，两个小灯泡的总功率为____W.

11.（16 分）如图为某水上滑梯示意图，滑梯斜面轨道与水平面间的夹角为 37°，底部平滑连接一小段水平轨道（长度可以忽略），斜面轨道长 L=8m，水平端与下方水面高度差为 h=0.8m. 一质量为 m=50kg 的人从轨道最高点 A 由静止滑下，若忽略空气阻力，将人看作质点，人在轨道上受到的阻力大小始终为 f=0.5mg. 重力加速度为 g=10m/s^2，sin37°=0.6. 求：

（1）人在斜面轨道上的加速度大小；

（2）人滑到轨道末端时的速度大小；

（3）人的落水点与滑梯末端 B 点的水平距离.

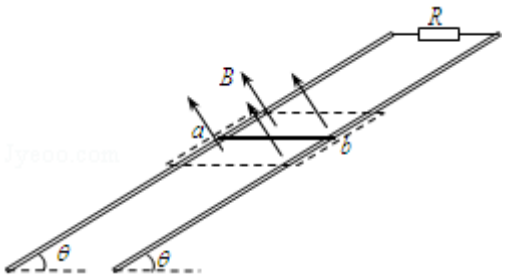


12.（18 分）随着科学技术的发展，磁动力作为一种新型动力系统已经越来越多的应用于现代社会，如图所示为电磁驱动装置的简化示意图，两根平行长直金属导轨倾斜放置，导轨平面与水平面的夹角为 θ，导轨的间距为 L，两导轨上端之间接有阻值为 R 的电阻．质量为 m 的导体棒 ab 垂直跨接在导轨上，接触良好，导体棒与导轨间的动摩擦因数为 μ=tanθ，导轨和导体棒的电阻均不计，且在导轨平面上的矩形区域（如图中虚线框所示）内存在着匀强磁场，磁场方向垂直导轨平面向上，磁感应强度的大小为 B.（导体棒在运动过程中始终处于磁场区域内）

（1）若磁场保持静止，导体棒在外力的作用下以速度 v_0 沿导轨匀速向下运动，求通过导体棒 ab 的电流大小和方向；

（2）当磁场以某一速度沿导轨平面匀速向上运动时，可以使导体棒以速度 v_0 沿斜面匀速向上运动，求磁场运动的速度大小；

（3）为维持导体棒以速度 v_0 沿斜面匀速向上运动，外界必须提供能量，此时系统的效率 η 为多少．（效率是指有用功率对驱动功率或总功率的比值）

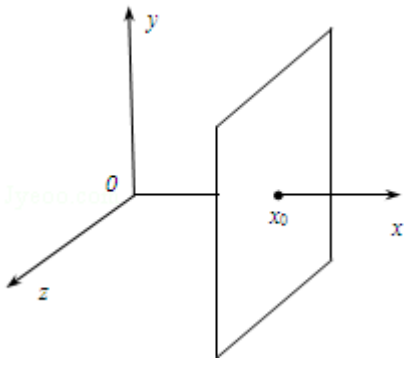


13.（20 分）如图所示，在 x－y－z 三维坐标系的空间，在 x 轴上距离坐标原点 x_0=0.1m 处，垂直于 x 轴放置一足够大的感光片．现有一带正电的微粒，所带电荷量 $q=1.6\times10^{-16}$C，质量 $m=3.2\times10^{-22}$kg，以初速度 $v_0=1.0\times10^4$m/s 从 O 点沿 x 轴正方向射入．不计微粒所受重力．

（1）若在 x≥0 空间加一沿 y 轴正方向的匀强电场，电场强度大小 $E=1.0\times10^4$V/m，求带电微粒打在感光片上的点到 x 轴的距离；

（2）若在该空间去掉电场，改加一沿 y 轴正方向的匀强磁场，磁感应强度大小 B=0.1T，求带电微粒从 O 点运动到感光片的时间；

（3）若在该空间同时加沿 y 轴正方向的匀强电场和匀强磁场，电场强度、磁场强度大小仍然分别是 $E=1.0\times10^4$V/m 和 B=0.1T，求带电微粒打在感光片上的位置坐标 x、y、z 分别为多少．



参考答案

一、选择题（共 8 小题，每小题 6 分，满分 48 分）

1.【解答】轻核聚变是指把轻核结合成质量较大的核，并释放出核能的反应，所以由此可知 A 是轻核聚变，B 是 α 衰变，CD 是原子核的人工转变，故 BCD 错误，A 正确.

故选：A.

2.【解答】A、温度低的物体分子平均动能小，但如果物质的量大，则内能也可能大，故 A 错误；

B、温度是分子平均动能的标志，温度低的物体的分子平均动能一定小，故 B 正确；

C、外界对物体做功时，若同时散热，则由热力学第一定律可知物体的内能不一定增加，故 C 错误；

D、物体放热的同时外界对物体做功，其内能不一定减小；故 D 错误.

故选：B.

3.【解答】据图知：a、b 两束光的入射光相等，b 光的折射角大于 a 光的折射角，根据折射定律可得出 a 光的折射率小于 b 光的折射率，则 a 光的频率小于 b 光的频率，由 $c=\lambda f$ 则知 a 光的波长大于 b 光的波长，由 $v=\frac{c}{n}$ 知，a 光在水中的传播速度大. 故 A 正确，BCD 错误.

故选：A.

4.【解答】A、质点 P 振动周期与 O 点振动周期相同，也为 T. 但其振动速度与波速不同. 故 A 错误；

B、根据波的特点：简谐波传播过程中，质点的起振方向都与波源的起振方向相同，故质点 P 开始振动的方向沿 y 轴正方向. 故 B 错误；

C、OP 相距 5m，为 $1\frac{1}{4}\lambda$；故当某时刻 P 点到达波峰时，波源应在 P 点前方平衡位置处且向下振动；故 C 正确；

D、质点不会随波向前传播，只是在其平衡位置上下振动；故 D 错误.

故选：C.

5.【解答】A、同步卫星相对地球静止，低轨卫星相对地球是运动的，根据 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$ 得，$v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$，第一宇宙速度的轨道半径等于地球的半径，所以低轨卫星的线速度小于第一宇宙速度. 故 A 错误；

B、同步卫星的周期与地球的周期相同，相对地球静止，可以固定对一个区域拍照，但由于它距地面较远，照片的分辨率会差一些. 故 B 正确；

C、根据 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}=mr\frac{4\pi^2}{T^2}$ 得，$v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$，$T=\sqrt{\frac{4\pi^2r^3}{GM}}$，低轨卫星的轨道半径小于同步卫星的轨道半径，则低轨

卫星的速率大于同步卫星，周期小于同步卫星．故 C、D 错误．

故选：B．

6.【解答】根据电容的定义式 $C=\frac{\varepsilon S}{4\pi kd}$、电容定义式 $C=\frac{Q}{U}$和匀强电场公式 $E=\frac{U}{d}$，得：$E=\frac{4\pi kQ}{\varepsilon S}$

电容器充电后与电源断开，电量 Q 不变，据题知 S 和ε不变，则 E 不变．

由 U=Ed 可知，将电容器极板间距变为$\frac{1}{2}d$，则得：$U_2=\frac{1}{2}U_1$，故 C 正确．

故选：C．

7.【解答】电磁阻尼是利用电磁感应得出的，要使铜片能快速停下应使线圈中通以电流，则 A 通过线圈产生的磁场时，产生感应电流，由楞次定律可知，感应电流应阻碍线圈的运动，从而使线圈快速停下来；这与是否为交流电源、电压及匝数无关；学生失败只能是因为摆不是金属材料制成；

故选：D．

8.【解答】由法拉第电磁感应定律：$E=n\frac{\triangle \varnothing}{\triangle t}$可求出感应电动势大小，再由闭合电路欧姆定律 $I=\frac{E}{R}$可求出感应电流大小，

根据电量的公式 q=It，可得 $q=n\frac{\triangle \varnothing}{R}$．

由于开始线圈平面与磁场垂直，现把探测圈翻转 180°，则有△∅=2BS

所以由上公式可得：$q=n\frac{2BS}{R}$，则磁感应强度 $B=\frac{qR}{2nS}$，故 C 正确，ABD 错误；

故选：C．

二、解答题（共 5 小题，满分 72 分）

9.【解答】（1）要使小车受到的合力等于细线的拉力，实验前应平衡摩擦力，具体做法是：将长木板的一端垫起适当的高度，让小车连着已经穿过打点计时器的纸带，撤去砂和砂桶，给打点计时器通电，轻推小车，从打出的纸带判断小车是否做匀速运动，故选 B．

（2）当 m＜＜M 时，即当盘和重物的总质量 m 远远小于小车和砝码的总质量 M 时，绳子的拉力近似等于盘和重物的总重力，由题意可知，最合理的一组 m 与 M 值是 C．

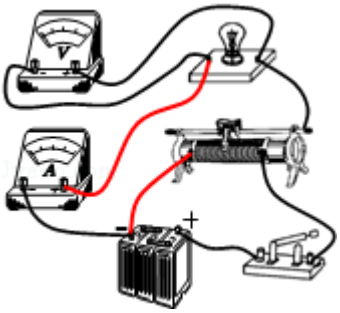
（3）应用△x=aT^2 求加速度时，为减小测量误差，△x 常采用不相邻点间的位移差，并且采用逐差法，由各选项可知，误差最小的算法是 D．故选：D．

故答案为：（1）B；（2）C；（3）D．

10.【解答】（1）描绘灯泡伏安特性曲线，电压与电流应从零开始变化，滑动变阻器应采用分压接法，

所以正确的实验电路图是甲.

（2）根据实验电路图连接实物电路图，实物电路图如图所示：



（3）根据图象结合欧姆定律可以看出小灯泡灯丝的电阻随电压电流的增大逐渐增大.

（4）由于灯泡电阻随电流增大电阻 R 增大，

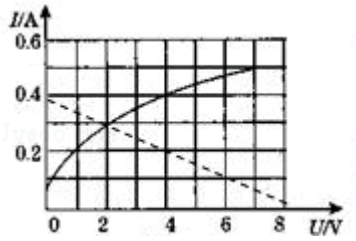
由 $P=I^2R$ 可知，$P-I^2$ 图象斜率增大，故 ABCC 错误，D 正确；

故选：D.

（5）由图 5 所示电路图可知，两灯泡并联，可以把电源与定值电阻等效为电源，

设每只电灯加上的实际电压和实际电流分别为 U 和 I． 在这个闭合电路中，$E=U+2IR_0$，

代入数据并整理得，U=8－20I，在图 a 所示坐标系中作出 U=8－20I 的图象如图所示，



由图象可知，两图象交点坐标值为：U=2V、I=0.3A，

此时通过电流表的电流值 $I_A=2I=0.6A$，

每只灯泡的实际功率 P=UI=2×0.3=0.6W，两个小灯泡的总功率为 1.2W；

故答案为：①如图　　②甲　　③增大

④D　　⑤0.6，1.2.

11.【解答】解：（1）设人在滑梯上的加速度为 a，由牛顿第二定律得：

$mg\sin37°-f=ma$

代入数据得：$a=1m/s^2$

（2）设人滑到滑梯末端时的速度大小为 v，对人下滑的过程，由动能定理得：

$mgL\sin37°-fL=\frac{1}{2}mv^2-0$

代入数据得：v=4m/s

（3）人离开滑梯后做平抛运动，下落时间为 t，

则 $h=\frac{1}{2}gt^2$

水平距离 x=vt

代入数据得：x=1.6m

答：（1）人在斜面轨道上的加速度大小为 1 m/s^2；

（2）人滑到轨道末端时的速度大小为 4m/s；

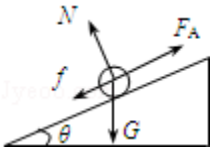
（3）人的落水点与滑梯末端 B 点的水平距离为 1.6m.

12.【解答】解：（1）磁场静止，导体棒以速度 v_0 向下切割磁感线，感应电动势：$E_1=BLv_0$

感应电流：$I_1=\frac{E_1}{R}=\frac{BLv_0}{R}$

由右手定则判定，电流的方向由 b 指向 a；

（2）磁场带动导体棒共同向上运动受力如图所示：



感应电动势：$E_2=BL（v-v_0）$

感应电流：$I_2=\frac{E_2}{R}=\frac{BL(v-v_0)}{R}$

安培力：$F_A=BI_2L$

平衡方程：$F_A=mg\sin\theta+\mu mg\cos\theta$

得：$v=\frac{2mgR\sin\theta}{B^2L^2}+v_0$

（3）导体棒以速度 v_0 沿斜面匀速向上运动时，

感应电流：$I_2=\frac{2mg\sin\theta}{BL}$

导体棒中焦耳热功率：$P_1=I_2^2R=\frac{4m^2g^2R\sin^2\theta}{B^2L^2}$

摩擦生热功率：$P_2=fv_0=mgv_0\sin\theta$

克服重力做功的功率：$P_3=mgv_0\cos(\frac{\pi}{2}-\theta)=mgv_0\sin\theta$

系统的总功率：$P=P_1+P_2+P_3$

系统的效率：$\eta=\frac{P_{有用}}{P_{总}}=\frac{P_3}{P_1+P_2+P_3}\times100\%=\frac{v_0}{\frac{4mgR\sin\theta}{B^2L^2}+2v_0}\times100\%$

答：(1)若磁场保持静止，导体棒在外力的作用下以速度 v_0 沿导轨匀速向下运动，通过导体棒 ab 的电流大小为 $\frac{BLv_0}{R}$，

方向由 b 指向 a；

（2）当磁场以某一速度沿导轨平面匀速向上运动时，可以使导体棒以速度 v_0 沿斜面匀速向上运动，磁场运动的速度大小为 $v=\frac{2mgR\sin\theta}{B^2L^2}+v_0$；

（3）为维持导体棒以速度 v_0 沿斜面匀速向上运动，外界必须提供能量，此时系统的效率 η 为 $\frac{v_0}{\frac{4mgR\sin\theta}{B^2L^2}+2v_0}\times$ 100%.

13.【解答】解：（1）设带电微粒在电场中运动时间为 t_1，打在感光片上的点到 x 轴的距离为 y_1，则 $a=\frac{qE}{m}$

$t_1=\frac{x_0}{v_0}$

$y_1=\frac{1}{2}at_1^2$

联立并代入数据得：$y_1=0.25m$

（2）设带电粒子在匀强磁场中运动的轨道半径为 R，运动周期为 T，从 O 点运动到感光片的时间为 t_2，运动轨迹如图所示，则

由 $qvB=m\frac{v^2}{R}$

得：$R=\frac{mv_0}{qB}=0.2m$

由 $\sin\theta=\frac{x_0}{R}$

得：$\theta=\frac{\pi}{6}$

由 $qvB=m(\frac{2\pi}{T})^2R$

得：$T=\frac{2\pi m}{qB}$

$t_2=\frac{\theta}{2\pi}\cdot T=1.05\times10^{-5}s$

（3）带电粒子在匀强电、磁场中，沿 y 轴做匀加速直线运动，在垂直于 y 轴平面做匀速圆周运动.

设带电粒子打在感光片点的坐标为（x、y、z），则：

$x=x_0=0.10m$

$y=\frac{1}{2}at_2^2=0.276m=0.28m$

$z=R-R\cos\theta=0.0268m=0.027m$

答：（1）若在 x≥0 空间加一沿 y 轴正方向的匀强电场，电场强度大小 $E=1.0\times10^4V/m$，带电微粒打在感光片上的点

到 x 轴的距离为 0.25m；

（2）若在该空间去掉电场，改加一沿 y 轴正方向的匀强磁场，磁感应强度大小 B=0.1T，带电微粒从 O 点运动到感光片的时间为 1.05×10^{-5}s；

（3）若在该空间同时加沿 y 轴正方向的匀强电场和匀强磁场，电场强度、磁场强度大小仍然分别是 $E=1.0\times10^{4}$V/m 和 B=0.1T，求带电微粒打在感光片上的位置坐标 x、y、z 分别为 0.10m，0.28m，0.027m.

