北京市西城区 2014—2015 学年度第一学期期末试卷

高三物理

2015.1

本试卷分第一卷（选择题）和第二卷（非选择题）两部分。共 100 分。考试时间为 120 分钟。

第一卷（共 48 分）

一、单项选择题（本题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 分。）

1．关于加速度，下列说法正确的是

A．物体速度变化越大，加速度越大

B．物体速度变化越快，加速度越大

C．物体位置变化越大，加速度越大

D．物体位置变化越快，加速度越大

2．小明家住十层，他乘电梯从一层直达十层。则下列说法正确的是

A．他始终处于超重状态

B．他始终处于失重状态

C．他先后处于超重、平衡、失重状态

D．他先后处于失重、平衡、超重状态

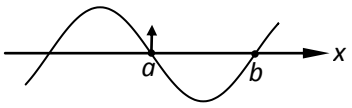
3．一列简谐横波沿 x 轴传播，某时刻的波形如图所示，质点 a、b 均处于平衡位置，质点 a 正向上运动。则下列说法正确的是

A．波沿 x 轴负方向传播

B．该时刻质点 b 正向上运动

C．该时刻质点 a、b 的速度相同

D．质点 a、b 的振动周期相同



4．一物体质量为 m，在北京地区它的重力为 mg。假设地球自转略加快，该物体在北京地区的重力为 mg'。则下列说法正确的是

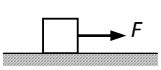
A．$mg' > mg$

B．$mg' < mg$

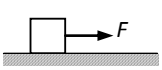
C．mg'和 mg 的方向都指向地心

D．mg'和 mg 的方向都指向北京所在纬线圈的圆心

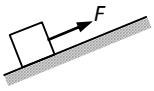
5．如图所示，大小相同的力 F 作用在同一个物体上，物体分别沿光滑水平面、粗糙水平面、光滑斜面、竖直方向运动一段相等的距离 s，已知力 F 与物体的运动方向均相同。



光滑水平面



粗糙水平面



光滑斜面

竖直方向

则上述四种情景中都相同的是

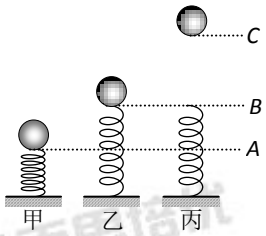
A．拉力 F 对物体做的功

B．物体的动能增量

C．物体加速度的大小

D．物体运动的时间

6．把小球放在竖立的弹簧上，并把球往下按至 A 位置，如图甲所示。迅速松手后，球升高至最高位置 C（图丙），途中经过位置 B 时弹簧正处于原长（图乙）。忽略弹簧的质量和空气阻力。则小球从 A 运动到 C 的过程中，下列说法正确的是



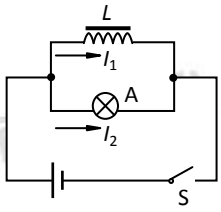
A．经过位置 B 时小球的加速度为 0

B．经过位置 B 时小球的速度最大

C．小球、地球、弹簧所组成系统的机械能守恒

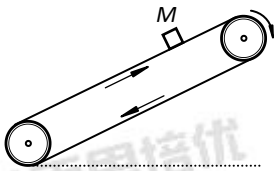
D．小球、地球、弹簧所组成系统的机械能先增大后减小

7．如图所示，线圈 L 与小灯泡 A 并联后接到电源上。先闭合开关 S，稳定后，通过线圈的电流为 I_1，通过小灯泡的电流为 I_2。断开开关 S，发现小灯泡闪亮一下再熄灭。则下列说法正确的是



1. A．$I_1 < I_2$
2. B．$I_1 = I_2$
3. C．断开开关前后，通过小灯泡的电流方向不变
4. D．断开开关前后，通过线圈的电流方向不变

8．如图所示，物块 M 在静止的传送带上匀速下滑时，传送带突然顺时针（图中箭头所示）转动起来，则传送带转动后，下列说法正确的是



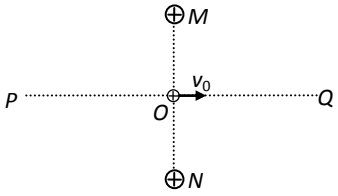
A．M 受到的摩擦力不变

B．M 受到的摩擦力变大

C．M 可能减速下滑

D．M 可能减速上滑

9．如图，在 M、N 处固定两个等量同种点电荷，两电荷均带正电。O 点是 MN 连线的中点，直线 PQ 是 MN 的中垂线。现有一带正电的试探电荷 q 自 O 点以大小是 v_0 的初速度沿直线向 Q 点运动。若试探电荷 q 只受 M、N 处两电荷的电场力作用，则下列说法正确的是



A．q 将做匀速直线运动

B．q 的加速度将逐渐减小

C．q 的动能将逐渐减小

D．q 的电势能将逐渐减小

10．一束带电粒子沿水平方向匀速飞过小磁针上方时，磁针的 N 极向西偏转，这一束带电粒子可能是

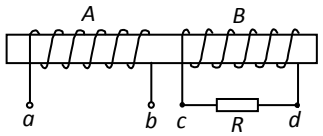
A．向南飞行的正离子束

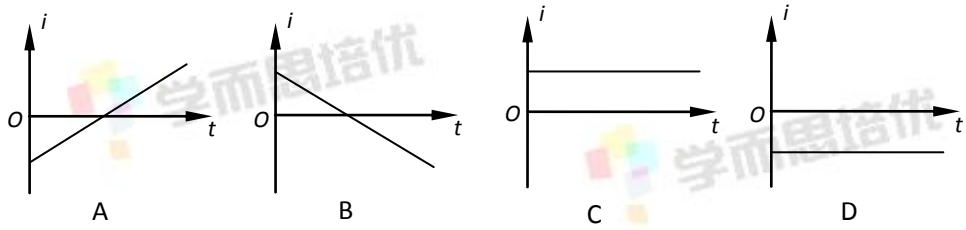
B．向南飞行的负离子束

C．向西飞行的正离子束

D．向西飞行的负离子束

11．右图中有 A、B 两个线圈。线圈 B 连接一电阻 R，流过电阻 R 的电流大小恒定，且方向由 c 点流经电阻 R 到 d 点。设线圈 A 中电流 i 从 a 点流入线圈的方向为正方向，则线圈 A 中的电流随时间变化的图象是





12．从 1822 年至 1831 年的近十年时间里，英国科学家法拉第心系“磁生电”。在他的研究过程中有两个重要环节：（1）敏锐地觉察并提出“磁生电”的闪光思想；（2）通过大量实验，将“磁生电”（产生感应电流）的情况概括为五种：变化着的电流、变化着的磁场、运动的恒定电流、运动的磁铁、在磁场中运动的导体。结合你学过的相关知识，试判断下列说法正确的是

A．环节（1）提出“磁生电”思想是受到了麦克斯韦电磁场理论的启发

B．环节（1）提出“磁生电”思想是为了对已经观察到的“磁生电”现象做出合理解释

C．环节（2）中五种“磁生电”的条件都可以概括为“穿过闭合导体回路的磁通量发生变化”

D．环节（2）中“在磁场中运动的导体”这种情况不符合“穿过闭合导体回路的磁通量发生变化”这一条件

二、多项选择题（本题共 4 小题，每小题 3 分，共 12 分。每小题全部选对的得 3 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分。）

13．关于电磁波，下列说法正确的是

A．电磁波和机械波都可以在真空中传播

B．电磁波和机械波都能产生多普勒效应

C．电磁波中电场强度和磁感应强度随时间和空间做周期性的变化

D．以下三种电磁波按频率由高到低排序为：无线电波、紫外线、　射线

14．冰壶运动深受观众喜爱，图 1 为 2014 年 2 月第 22 届索契冬奥会上中国队员投掷冰壶的镜头。在某次投掷中，冰壶甲运动一段时间后与对方静止的冰壶乙发生碰撞，如图 2。若两冰壶质量相等，则碰后两冰壶最终停止的位置，可能是图 3 中的哪几幅图？

图 1

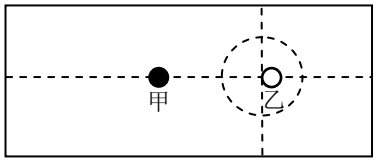
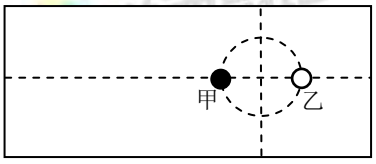
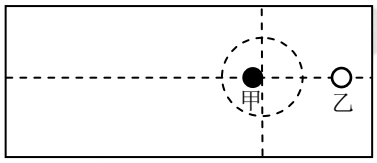


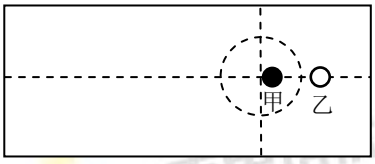
图 2



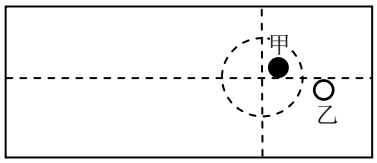
A



B



C



D

图 3

15．空间有一磁感应强度为 B 的水平匀强磁场，质量为 m、电荷量为 q 的质点以垂直于磁场方向的速度 v_0 水平进入该磁场，在飞出磁场时高度下降了 h。重力加速度为 g。则下列说法正确的是

A．带电质点进入磁场时所受洛伦兹力可能向上

B．带电质点进入磁场时所受洛伦兹力一定向下

C．带电质点飞出磁场时速度的大小为 v_0

D．带电质点飞出磁场时速度的大小为 $\sqrt{v_0^2+2gh}$

16．如图 1 所示，物体 A 以速度 v_0 做平抛运动，落地时水平方向的位移和竖直方向的位移均为 L，图 1 中的虚线是 A 做平抛运动的轨迹。图 2 中的曲线是一光滑轨道，轨道的形状与图 1 中的虚线相同。让物体 B 从轨道顶端无初速下滑，B 下滑过程中没有脱离轨道。物体 A、B 都可以看作质点。重力加速度为 g。则下列说法正确的是

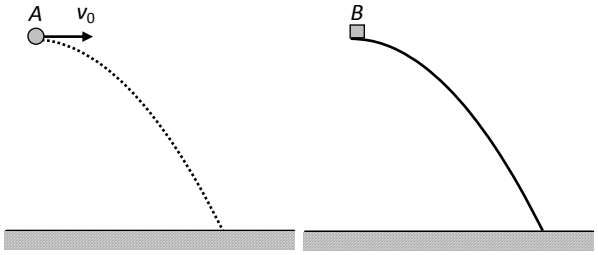


图 1

图 2

A．A、B两物体落地时的速度方向相同

B．A、B两物体落地时的速度大小相等

C．物体B落地时水平方向的速度大小为$\sqrt{\frac{2gL}{5}}$

D．物体B落地时重力的瞬时功率为$mg\cdot\sqrt{2gL}$

学而思培优

第二卷（共 52 分）

三、计算题（本题共 5 小题。解答应有必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的，答案中必须写出数值和单位。）

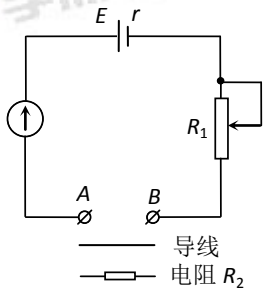
17.（9 分）

在如图所示的电路中，电源的电动势 E=1.5V，内阻 r=0.5Ω，电流表满偏电流 I_g=10mA，电流表的电阻 R_g=7.5Ω，A、B 为接线柱。

（1）用一条导线把 A、B 直接连起来，此时，应把可变电阻 R_1 调节为多少才能使电流表恰好达到满偏电流？

（2）调至满偏后保持 R_1 的值不变， 在 A、B 间接入一个 150Ω 的定值电阻 R_2，电流表的读数是多少？

（3）调至满偏后保持 R_1 的值不变，在 A、B 间接入一个未知的定值电阻 R_x，电流表的读数为 I_x，请写出 I_x 随 R_x 变化的数学表达式。



18.（9 分）

一小孩自己不会荡秋千。爸爸让他坐在秋千板上，将小孩和秋千板一起拉到某一高度，此时绳子与竖直方向的偏角为 37°，然后由静止释放。已知小孩的质量为 25kg，小孩在最低点时离系绳子的横梁 2.5m。重力加速度 g=10m/s^2。$\sin 37° = 0.6$，$\cos 37° = 0.8$。忽略秋千的质量，可把小孩看做质点。

（1）假设小孩和秋千受到的阻力可以忽略，当摆到最低点时，求：

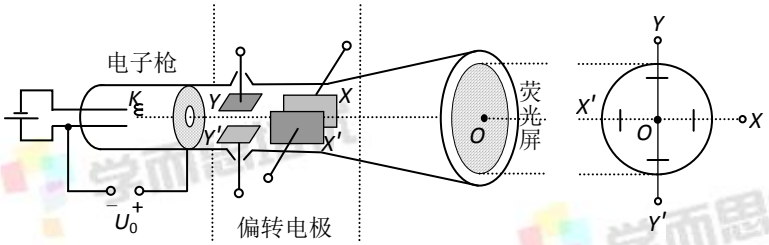
a. 小孩的速度大小；

b. 秋千对小孩作用力的大小。

（2）假设小孩和秋千受到的平均阻力是小孩重力的 0.1 倍，求从小孩被释放到停止经过的总路程。

19.（9 分）

示波器是一种用来观察电信号的电子仪器，其核心部件是示波管，如图 1 所示是示波管的原理图。示波管由电子枪、偏转电极和荧光屏组成，管内抽成真空。电子从灯丝 K 发射出来（初速度可不计），经电压为 U_0 的加速电场加速后，以垂直于偏转电场的方向先后进入偏转电极 YY'、XX'。当偏转电极 XX'、YY' 上都不加电压时，电子束从电子枪射出后，沿直线运动，打在荧光屏的中心 O 点，在那里产生一个亮斑。



甲 示波管的结构　　乙 荧光屏（甲图中从右向左看）

图 1

（1）只在偏转电极 YY' 上加不变的电压 U_1，电子束能打在荧光屏上产生一个亮斑。已知偏转电极 YY' 的极板长为 L，板间的距离为 d，YY' 间的电场可看做匀强电场。电子的电荷量为 e，质量为 m，不计电子的重力以及电子间的相互作用力。求电子刚飞出 YY' 间电场时垂直于极板方向偏移的距离。

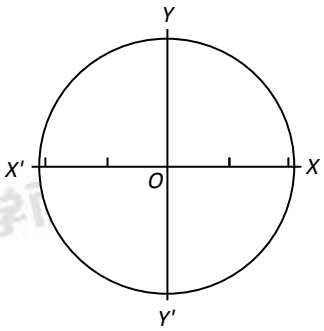


图 2

（2）只在偏转电极 YY' 上加 $u=U_1\sin\ \ t$ 的交流电压，试在图 2 中画出荧光屏上的图形。

（3）在 YY' 上加如图 3 所示的正弦交流电压，同时在 XX' 上加如图 4 所示的周期性变化的电压，假设 $U_{XX'}=-U_2$ 和 $U_{XX'}=U_2$ 时，电子束分别打在荧光屏上的 A、B 两点，试在图 5 中画出荧光屏上的图形。

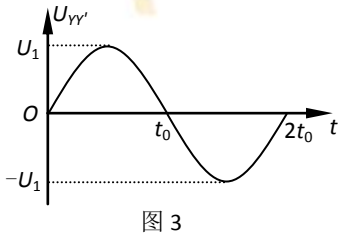


图 3

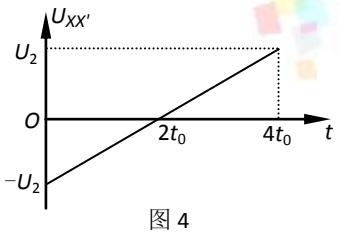


图 4

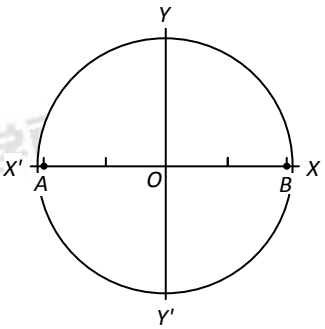


图 5

20.（12 分）

如果质点所受的力与它偏离平衡位置位移的大小成正比，并且总是指向平衡位置，即 $F=-kx$，其中 k 是由系统本身特性决定的线性回复力常数，那么质点的运动就是简谐运动。

（1）图 1 所示为一理想单摆，摆球的质量为 m，摆长为 L。重力加速度为 g。请通过计算说明该单摆做简谐运动的线性回复力常数 k=?

（2）单摆做简谐运动的过程中，由于偏角很小，因此可以认为摆球沿水平直线运动。

如图 2 所示，质量为 m 的摆球在回复力 $F=-kx$ 作用下沿水平的 x 轴做简谐运动，若振幅为 A，在平衡位置 O 点的速度为 v_m，试证明：$\frac{1}{2}mv_m^2=\frac{1}{2}kA^2$。

（3）如图 3 所示，两个相同的理想单摆均悬挂在 P 点。将 B 球向左拉开很小的一段距离由静止释放，B 球沿水平的 x 轴运动，在平衡位置 O 点与静止的 C 球发生对心碰撞，碰撞后 B、C 粘在一起向右运动。已知摆球的质量为 m，摆长为 L。释放 B 球时的位置到 O 点的距离为 d。重力加速度为 g。求 B、C 碰撞后它们沿 x 轴正方向运动的最大距离。

图 1

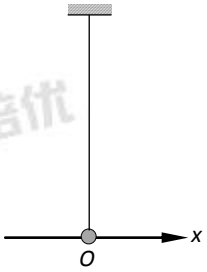


图 2

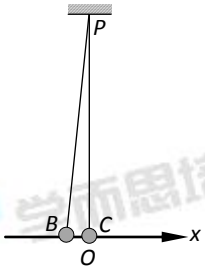


图 3

21.（13 分）

如图，在竖直向下的磁感应强度为 B 的匀强磁场中，两根足够长的平行光滑金属轨道 MN、PQ 固定在水平面内，相距为 L。一质量为 m 的导体棒 ab 垂直于 MN、PQ 放在轨道上，与轨道接触良好。轨道和导体棒的电阻均不计。

（1）如图 1，若轨道左端 MP 间接一阻值为 R 的电阻，导体棒在拉力 F 的作用下以速度 v 沿轨道做匀速运动。请通过公式推导证明：在任意一段时间 Δt 内，拉力 F 所做的功与电路获取的电能相等。

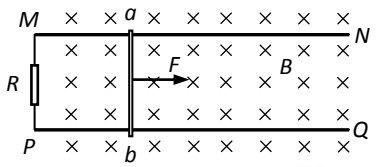


图 1

（2）如图 2，若轨道左端接一电动势为 E、内阻为 r 的电源和一阻值未知的电阻。闭合开关 S，导体棒从静止开始运动，经过一段时间后，导体棒达到最大速度 v_m，求此时电源的输出功率。

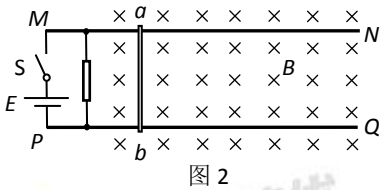


图 2

（3）如图 3，若轨道左端接一电容器，电容器的电容为 C，导体棒在水平拉力的作用下从静止开始向右运动。电容器两极板电势差随时间变化的图象如图 4 所示，已知 t_1 时刻电容器两极板间的电势差为 U_1。求导体棒运动过程中受到的水平拉力大小。

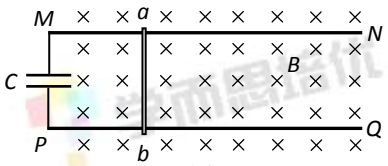


图 3

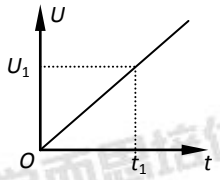


图 4

北京市西城区 2014—2015 学年度第一学期期末试卷

高三物理参考答案及评分标准 2015.1

一、单项选择题（每小题 3 分。）

1．B	2．C	3．D	4．B	5．A	6．C
7．D	8．A	9．D	10．B	11．A	12．C

二、多项选择题（每小题全部选对的得 3 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分。）

13．BC　　14．BCD　　15．AD　　16．AC

三、计算题

17．（9 分）解：

（1）根据闭合电路欧姆定律　$I_{\mathrm{g}}=\dfrac{E}{R_{\mathrm{g}}+r+R_1}$　【2 分】

可　得　$R_1=142\Omega$　错误！未找到引用源。【1 分】

（2）根据闭合电路欧姆定律　$I=\dfrac{E}{R_{\mathrm{g}}+r+R_1+150\Omega}$　【2 分】

可得　$I=5\mathrm{mA}$　【1 分】

（3）根据闭合电路欧姆定律　$I_x=\dfrac{E}{R_{\mathrm{g}}+r+R_1+R_x}$　【2 分】

可　得　$I_x=\dfrac{1.5\mathrm{V}}{150\Omega+R_x}$　错误！未找到引用源。【1 分】

18．（9 分）解：

（1）a．根据机械能守恒定律　$mgL(1-\cos37°)=\dfrac{1}{2}mv^2$ 错误！未找到引用源。【2 分】

可得　$v=\sqrt{10}\mathrm{m/s}$　【1 分】

b．根据牛顿第二定律　$F-mg=m\dfrac{v^2}{L}$　【2 分】

可得　$F=350\mathrm{N}$　【1 分】错误！未找到引用源。

（2）根据动能定理　$mgL(1-\cos37°)-fs=0-0$　【2 分】

其中　$f=0.1mg$

可得　$s=5\mathrm{m}$　【1 分】

19．（9 分）解：

（1）在加速电场中 $eU_0=\frac{1}{2}mv_0^2-0$ **错误！未找到引用源。**

【2 分】

在偏转电场中

平行于极板方向 $L=v_0t$

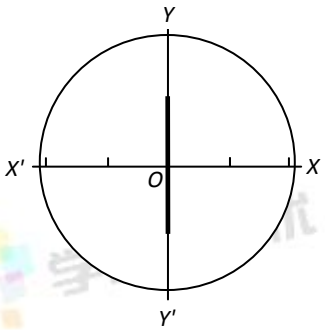
垂直于极板方向 $a=\frac{eU_1}{dm}$ **错误！未找到引用源。** $y=\frac{1}{2}at^2$

【2 分】

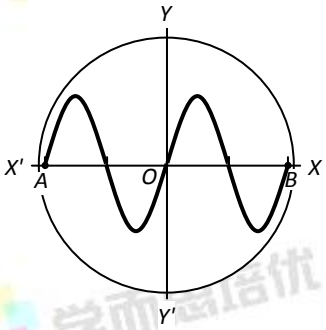
可得 $y=\frac{U_1L^2}{4U_0d}$ 【1 分】**错误！未找到引用源。**

（2）如答图 1 所示。 【2 分】

（3）如答图 2 所示。 【2 分】



答图 1



答图 2

20．（12 分）解：

（1）如答图 3 所示，以平衡位置 O 点为坐标原点，沿水平方向建立 x 轴。

设当偏角为 θ 时，位移为 x。

重力垂直绳方向的分力提供回复力

$F=mg\sin\theta$ 【1 分】**错误！未找到引用源。**

当 θ 很小时 $\sin\theta=\frac{x}{L}$ 【1 分】

可得 $F=\frac{mg}{L}x$ 【1 分】

答图 3

错误！未找到引用源。所以 $k=\frac{mg}{L}$

【1 分】

（2）单摆做简谐运动的过程中，只有线性回复力做功。

摆球从最大位移处运动到平衡位置的过程中，由动能定理

$W=\frac{1}{2}mv_m^2-0$ 【2 分】

其中 $W=\frac{kA+0}{2}\cdot A=\frac{1}{2}kA^2$ 【2 分】

所以 $\frac{1}{2}mv_{\mathrm{m}}^2=\frac{1}{2}kA^2$ 错误！未找到引用源。

（3）B 球向 O 点运动的过程中 $\frac{1}{2}kd^2=\frac{1}{2}mv_1^2$ 【1 分】

B、C 碰撞过程中动量守恒 $mv_1=2mv_2$ 【1 分】错误！未找到引用源。

B、C 从 O 点向右运动的过程中 $\frac{1}{2}\cdot 2mv_2^2=\frac{1}{2}k'd'^2$ 【1 分】

其中 $k'=2k$

可得 $d'=\frac{1}{2}d$ 【1 分】

21．（13 分）解：

（1）导体棒切割磁感线 $E=BLv$

导体棒做匀速运动 $F=F_{安}$

又 $F_{安}=BIL$ $I=\frac{E}{R}$

在任意一段时间 Δt 内，

拉力 F 所做的功 $W=Fv\Delta t=F_{安}v\Delta t=\frac{B^2L^2v^2}{R}\Delta t$ 【2 分】

电路获取的电能 $\Delta E=qE=EI\Delta t=\frac{B^2L^2v^2}{R}\Delta t$ 【2 分】

可见，在任意一段时间 Δt 内，拉力 F 所做的功与电路获取的电能相等。

（2）导体棒达到最大速度 v_{m} 时，棒中没有电流。

电源的路端电压 $U=BLv_{\mathrm{m}}$ 【1 分】

电源与电阻所在回路的电流 $I=\frac{E-U}{r}$ 【1 分】

电源的输出功率 $P=UI=\frac{EBLv_{\mathrm{m}}-B^2L^2v_{\mathrm{m}}^2}{r}$ 【1 分】

错误！未找到引用源。（3）感应电动势与电容器两极板间的电势差相等 $BLv=U$

由电容器的 U-t 图可知 $U=\frac{U_1}{t_1}t$ 【1 分】

导体棒的速度随时间变化的关系为 $v=\frac{U_1}{BLt_1}t$ 【1 分】

可知导体棒做匀加速直线运动，其加速度 $a=\frac{U_1}{BLt_1}$ 【1 分】错误！未找到引用源。

由 $C=\frac{Q}{U}$ $I=\frac{Q}{t}$

则 $I=\frac{CU}{t}=\frac{CU_1}{t_1}$ 【1 分】

由牛顿第二定律 $F-BIL=ma$ 【1 分】

可得 $F=\frac{BLCU_1}{t_1}+\frac{mU_1}{BLt_1}$ 【1 分】