

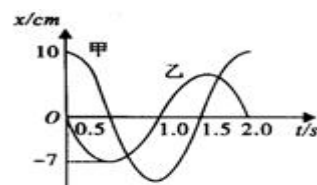
一、单选题（每小题 3 分，6 小题共 18 分）

1、下列说法正确的是（ ）

- A. 话筒是一种常用的声传感器，其作用是将电信号转换为声信号
- B. 电熨斗能够自动控制温度的原因是它装有双金属片温度传感器，这种传感器作用是控制电路的通断
- C. 街边的路灯夜晚自动亮白天自动熄灭是利用了热敏电阻实现自动控制
- D. 半导体热敏电阻常用作温度传感器，因为温度越高，它的电阻值一定越大

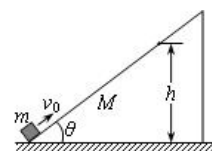
2、如图所示为同一地点的两单摆甲、乙的振动图象，下列说法中不正确的是：（ ）

- A. 甲、乙两单摆的摆长相等
- B. 甲摆的振幅比乙摆大
- C. 甲摆的机械能比乙摆大
- D. 在 $t=0.5\text{ s}$ 时有正向最大加速度的是乙摆



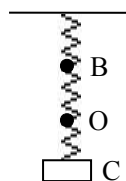
3.如图所示，质量为 M 的楔形物体静止在光滑的水平地面上，其斜面光滑且足够长，与水平方向的夹角为 θ 。一个质量为 m 的小物块从斜面底端沿斜面向上以初速度 v_0 开始运动。当小物块沿斜面向上运动到最高点时，速度大小为 v ，距地面高度为 h ，则下列关系式中正确的是（ ）

- A. $mv_0 = (m + M)v$
- B. $mv_0 \cos \theta = (m + M)v$
- C. $mgh + \frac{1}{2}(m + M)v^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 \cos^2 \theta$
- D. $mgh = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv^2$



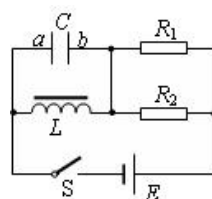
4. 如图质量为 m 的物体与劲度系数为 k 的弹簧组成弹簧振子。B、C 分别为振动的最高点和最低点，O 为平衡位置。振幅为 A ，周期为 T ，振动到最高点 B 时，弹簧恰好为原长。则下列说法中正确的是（ ）

- A. 振子振动到最低点 C 时，弹簧弹力为 mg
- B. 从 C 到 B 的过程中，弹力的冲量大小为 $\frac{1}{2}kAT$
- C. 从 C 到 B 的过程中，回复力做功大小为 $2mgA$
- D. 振动过程中物体的最大动能为 mgA



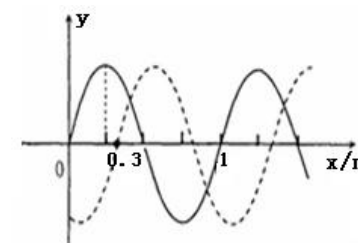
5、如图所示电路中，电源电动势为 E ，线圈 L 的电阻不计。以下判断正确的是（ ）

- A. 断开 S 的瞬间，电容器的 a 极板将带正电
- B. 断开 S 的瞬间，电容器的 a 极板将带负电
- C. 闭合 S ，稳定后，电容器两端电压为 E
- D. 闭合 S ，稳定后，电容器的 a 极带正电



6.一列简谐横波沿直线传播，图中实、虚两条曲线分别表示 $t=0\text{s}$ 和 $t=10.4\text{s}$ 时的波形图， $7\text{s} < T < 10\text{s}$ ，下列说法正确的是（ ）

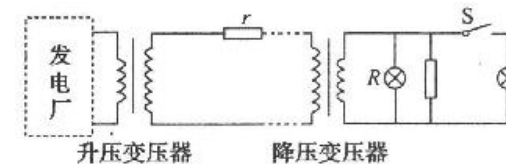
- A. 波向 x 轴正方向传播，周期为 8s
- B. 波可能向 x 轴负方向传播
- C. 介质中各质点的振动速度为 0.125m/s
- D. 若该波在传播过程中遇到 1m 的障碍物，不能发生明显衍射现象



二、不定项选择题（每小题 4 分，共 6 小题 24 分，选对但不全得 2 分，错选不得分）

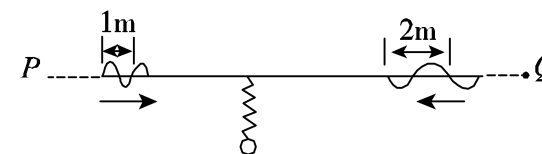
7、如图所示为远距离输电的电路图，升压变压器和降压变压器均为理想变压器，发电厂的输出电压和输电线的电阻均不变。则闭合开关 S 后（ ）

- A. 升压变压器的输出电压不变
- B. 降压变压器的输出电压增大
- C. 输电线上损耗的功率增大
- D. 降压变压器的输入电压不变



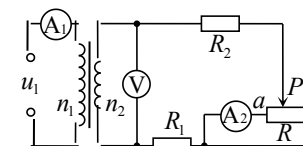
8.一水平长绳上系着一个弹簧和小球组成的振动系统，小球振动的固有频率为 2 Hz ，现在长绳两端分别有一振源 P、Q 同时开始以相同振幅 A 上下振动了一段时间，某时刻两个振源在长绳上形成波形如图所示，两列波先后间隔一段时间经过弹簧振子所在位置，观察到小球先后出现了两次振动，小球第一次振动时起振方向向上，且振动并不显著，而小球第二次发生了共振现象，则下列说法正确的是（ ）

- A. 由 P 振源产生的波先到达弹簧处
- B. 两列波可能形成稳定干涉
- C. 由 Q 振源产生的波的波速较接近 4 m/s
- D. 绳上不会出现振动位移大小为 $2A$ 的点



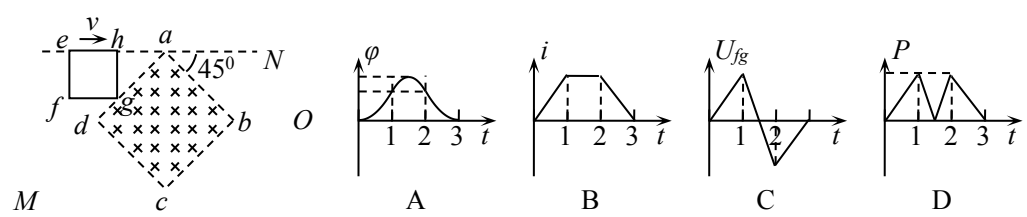
9. 如图所示，变压器是理想变压器，原副线圈的匝数比 $n_1:n_2=2:1$ ，原线圈所加电压为 $u_1 = 220\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V)。交流电流表 A_1 、 A_2 和交流电压表 V 都是理想电表， $R_1=3\ \Omega$ ， $R_2=2\ \Omega$ ，滑动变阻器 R 的全值电阻为 $2\ \Omega$ ，当滑动变阻器的滑片 P 从 a 端向 b 端滑动时，则（ ）

- A. 电压表 V 的示数最大值为 $22\sqrt{2}\text{ V}$
- B. 电流表 A_1 的示数先变大后变小，电流表 A_2 的示数先变小后变大
- C. 电流表 A_1 的示数先变小后变大，电流表 A_2 的示数变小
- D. 滑动变阻器 R 和电阻 R_2 消耗的功率之和先变大后变小

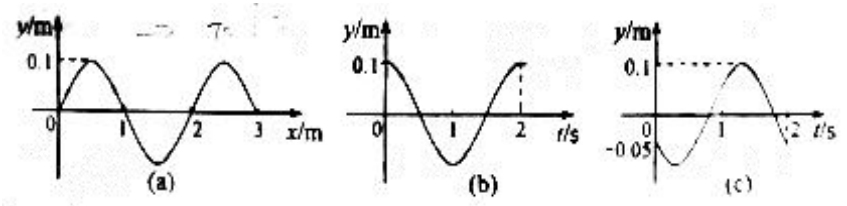


10. 如图甲所示，一足够大的正方形区域 $abcd$ 内存在垂直纸面向里的匀强磁场，其顶点 a 在直线 MN 上，且 ab 与 MN 的夹角为 45° 。一边长为 L 的正方形导线框 $ehgf$ 从图示位置(g

点刚好在磁场边界处), 沿直线 MN 以速度 v 匀速穿过磁场区域。下列关于穿过导线框磁通量 Φ (图示为正)、感应电流 i (逆时针方向为正方向), f 、 g 间的电势差 U_{fg} , 感应电流的功率 P 随时间 t (以 $\frac{L}{v}$ 为单位) 变化的大致图像, 符合变化规律的是 ()



11. 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播, 图 (a) 是 $t=0$ 时刻的波形图, 图 (b) 和图 (c) 分别是 x 轴上某两处质点的振动图像。由此可知, 这两质点平衡位置之间的距离可能是 ()



- A. $\frac{2}{3}m$
- B. $\frac{7}{3}m$
- C. $8m$
- D. $\frac{304}{3}m$

12. 现代物理经常用磁场来研究同位素粒子, 在 xoy 坐标系内有垂直于平面向里的匀强磁场, 磁感应强度为 B 。现有电荷量均为 $+q$ 的 a 、 b 两粒子从坐标原点 O 以相同速率 v 同时射入磁场, a 沿 x 轴正方向, b 沿 y 轴正方向, a 粒子质量为 m , b 粒子质量为 $2m$, 不计粒子重力以及粒子间相互作用, 则 ()

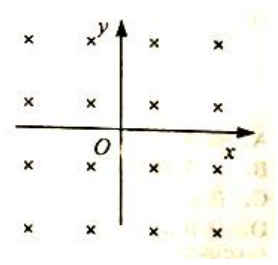
A、当 a 粒子第 1 次刚到达 y 轴时, b 粒子到达的位置坐标

$(-\frac{2mv}{qB}, \frac{2mv}{qB})$

B、 a 、 b 粒子不会再次相遇

C、 a 、 b 粒子会再次相遇, a 、 b 粒子在 $t = \frac{4k\pi m}{Bq}$ 时刻相遇 ($k=1、2、3\cdots$)

D、设两粒子在 y 轴上投影的距离为 Δy , 则 Δy 的最大值 $= \frac{2mv}{Bq}$ 。



三、实验题 (16 分)

13. (8 分) 几位同学在物理实验室做“用单摆测定重力加速度”的实验。甲同学的实验过程如下:

(1) (2 分) 当单摆摆动稳定且到达最低点时开始计时并记为 $n=0$, 单摆每经过最低点记一次数, 当数到 $n=100$ 时秒表的示数如图 2 所示, 该单摆的周期是 $T=$ s (结果保留三位有效数字)。

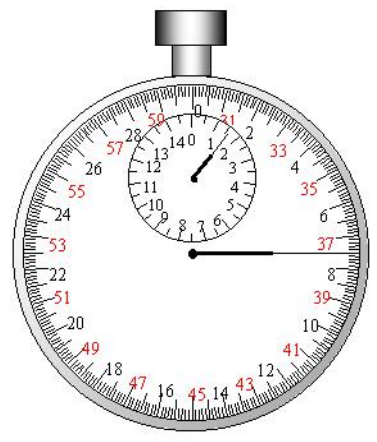


图 2

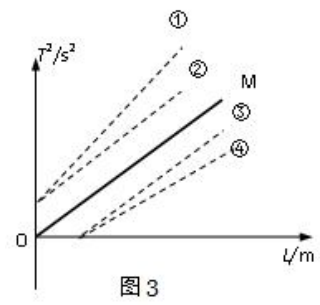


图 3

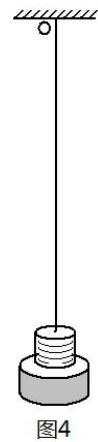


图 4

(2) (2 分) 甲同学测得的 g 值偏小, 可能的原因是 ()

- A. 测摆线长时摆线拉得过紧
- B. 测量时形成了圆锥摆
- C. 开始计时时, 秒表提前按下
- D. 实验中误将 99 次数为 100 次

(3) (2 分) 乙同学也进行了与甲同学同样的实验, 但实验后他发现测量摆长时忘了加上摆球的半径, 则该同学做出的 T^2-L 图象为图 3 中的 ()

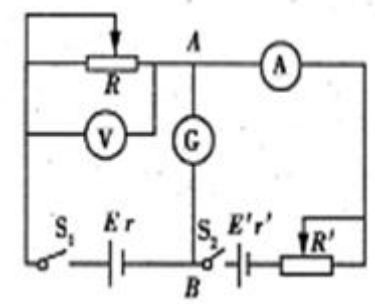
- A、虚线①, 不平行 OM
- B、虚线②, 平行 OM
- C、虚线③, 平行 OM
- D、虚线④, 不平行 OM

(4) (2 分) 丙同学没有使用小钢球也测出了重力加速度。他利用一颗带孔螺丝组成如图 4 所示的单摆, 但没法测量其摆长。他先测出振动 n 个完整周期总时间 t_1 , 再将螺丝上提 Δl , 测出其振动 n 个完整周期的总时间 t_2 。则根据该同学实验得出的数据, 重力加速度 $g=$ (用已知的符号表示)

14. (8 分) 采用伏安法测量电源电动势 E 和内阻 r 时, 由于电表因素带来了实验的系统误差, 某研究性学习小组对此进行探究实验, 设计出如图所示的测量电源电动势 E 和内电阻 r 的电路, E' 是辅助电源, A 、 B 两点间有一灵敏电流计 G 。

(1) 请你补充实验步骤:

① (2 分) 闭合开关 S_1 、 S_2 , 调节 R 和 R' 使得灵敏电流计 G 的



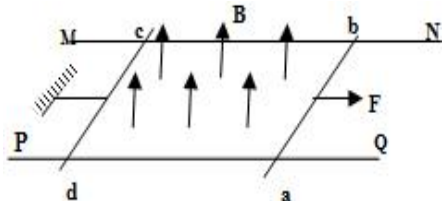
示数为零，这时，A、B 两点的电势 φ_A 、 φ_B 的关系是 φ_A _____ φ_B （选填“大于”、“小于”或“等于”），读出电流表和电压表的示数 I_1 和 U_1 ，其中 I_1 _____（选填“大于”、“小于”或“等于”）通过电源 E 的电流。

- ②（2 分）改变滑动变阻器 R、 R' 的阻值，重新使得_____，读出 _____。
- （2）（2 分）由上述步骤中测出的物理量，可以得出电动势 E 表达式为_____、内电阻 r 的表达式 _____。
- （3）（2 分）该实验中 $E_{测}$ _____ $E_{真}$ （选填“大于”、“小于”或“等于”）， $r_{测}$ _____ $r_{真}$ （选填“大于”、“小于”或“等于”）。

四、计算题（共 4 小题 42 分）

15、（8 分）如图所示，在方向竖直向上的磁感应强度为 B 的匀强磁场中有两条光滑固定的平行金属导轨 MN、PQ，导轨足够长，间距为 L，其电阻不计，导轨平面与磁场垂直。ab、cd 为两根垂直于导轨水平放置的金属棒，其接入回路中的电阻均为 R，质量均为 m。与金属导轨平行的水平细线一端固定，另一端与 cd 棒的中点连接，细线能承受的最大拉力为 T，一开始细线处于伸直状态，ab 棒在平行导轨的水平拉力 F（未知）的作用下以加速 a 向右做匀加速直线运动，两根金属棒运动时始终与导轨接触良好且与导轨垂直。求：

- （1）经多长时间细线被拉断？
- （2）若在细线被拉断瞬间撤去拉力 F，两根金属棒之间距离增量 Δx 的最大值是多少？



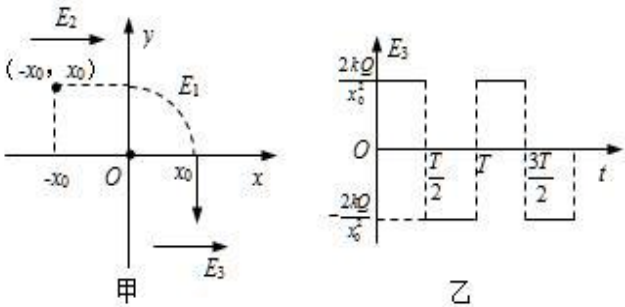
16.（10 分）在如图甲所示的平面坐标系内，有三个不同的静电场：第一象限内有固定在 O 点处的点电荷产生的电场 E_1 （未知），该点电荷的电荷量为 $-Q$ ，且只考虑该点电荷在第一象限内产生电场；第二象限内有水平向右的匀强电场 E_2 （未知）；第四象限内有大小为

$\frac{2kQ}{x_0^2}$ ，方向按图乙周期性变化的电场 E_3 ，以水平向

右为正方向，变化周期 $T = \sqrt{\frac{8mx_0^3}{kQq}}$ 。一质量为 m，

电荷量为 +q 的离子从 $(-x_0, x_0)$ 点由静止释放，进入第一象限后恰能绕 O 点做匀速圆周运动。以离子到达 x 轴时为计时起点，已知静电力常量为 k，不计离子重力。求：

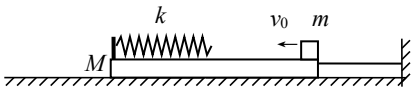
- （1）离子在第一象限运动时速度大小和第二象限电场 E_2 的大小；



- （2）当 $t = nT$ 时，离子的坐标。（ $n = 1, 2, 3, \dots$ ）

17、（11 分）如图所示，质量为 M 的长滑块静止在光滑水平地面上，左端固定一劲度系数为 k 且足够长的水平轻质弹簧，右侧用一不可伸长的细绳连接于竖直墙上，细绳所能承受的最大拉力为 T。使一质量为 m、初速度为 v_0 的小物体，在滑块上无摩擦地向左滑动而后压缩弹簧。弹簧的弹性势能表达式为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ （k 为弹簧的劲度系数，x 为弹簧的形变量）。

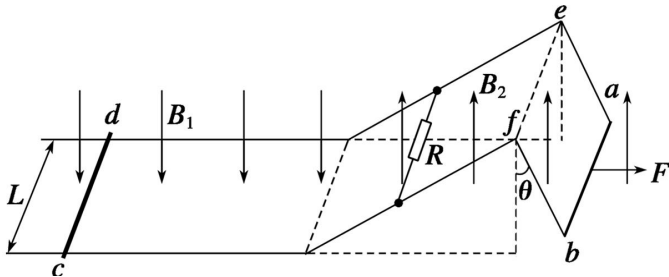
- （1）给出细绳被拉断的条件。
- （2）长滑块在细绳拉断后被加速的过程中，所能获得的最大向左的加速度为多大？
- （3）小物体最后离开长滑块时，相对地面速度恰好为零的条件是什么？



18.（13 分）如图所示，两条间距 $L = 1\text{m}$ 的光滑金属导轨制成的斜面 and 水平面，斜面的中间用阻值为 $R = 2\Omega$ 的电阻连接，在水平导轨区域和斜面导轨及其右侧区域内分别有竖直向下和竖直向上的匀强磁场 B_1 和 B_2 ，且 $B_1 = B_2 = 0.5\text{T}$ 。在斜面的顶端 e、f 两点分别用等长轻质柔软细导线连接 ab。ab 和 cd 是质量均为 0.1kg 的两根金属棒，ab 棒电阻 $r_1 = 2\Omega$ ，cd 棒电阻为 $r_2 = 4\Omega$ ，cd 棒置于水平导轨上且与导轨垂直，金属棒、导线及导轨接触良好。已知 $t = 0$ 时刻起，cd 棒在外力作用下开始水平向右运动（cd 棒始终在水平导轨上运动），ab 棒受到 $F = 0.75 + 0.25t$ （N）沿水平向右的作用，始终处于静止状态且静止时细导线与竖直方向夹角 $\theta = 37^\circ$ 。导轨的电阻不计，图中的虚线为绝缘材料制成的固定支架。

（ $g = 10\text{m/s}^2, \sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8$ ）

- 求：（1）ab 棒所受安培力与时间 t 的关系
- （2） $t = 0$ 时刻起，求 1s 内 cd 棒的位移
- （3）若 $t = 0$ 时刻起，2s 内作用在 cd 棒上的外力做功为 $W = 50\text{J}$ ，则这段时间内电阻 R 上产生的焦耳热 Q_R 多大？



树德中学高 2018 届 5 月阶段性考试物理试题答案

一、单选题：1、B 2、C 3、B 4、B 5、A 6、A

二、多选题：7、AC 8、AC 9、CD 10、AC 11、AD 12、AC

三、实验题：

四、13 (1) 1.95s (2 分) (2) C (2 分) (3) B (2 分) (4) $g = \frac{4\pi^2 n^2 \Delta l}{t_1^2 - t_2^2}$ (2 分)

14、(每空 1 分) (1) ①等于，等于，

②灵敏电流计示数为零，电流表和电压表的示数 I_2 和 U_2 。

(2) $E = U_1 + \frac{I_1(U_2 - U_1)}{I_1 - I_2}$, $r = \frac{U_2 - U_1}{I_1 - I_2}$ (3) 等于，等于

四、计算题：

15、(8 分) (1) ab 棒以加速度 a 向右运动，当细线断时，ab 棒运动的速度为 v，产生的感应电动势为 $E = BLv$ ，回路中的感应电流为 $I = E/2R$ ，cd 棒受到的安培力为 $F_B = BIL$ ，经 t 时间细线被拉断，得 $F_B = T, v = at$ ，联立解得 $t = 2RT/(B^2 L^2 a)$ 。(4 分)

(2) 细线断后，ab 棒做减速运动，cd 棒做加速运动，两棒之间的距离增大，当两棒达相同速度 v' 而稳定运动时，两棒之间的距离增量 Δx 达到最大值，整个过程回路中磁通量的变化量为 $\Delta \phi = BL\Delta x$ ，由动量守恒定律得 $mv = 2m v'$ ，

回路中感应电动势的平均值为 $E_1 = \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$ ，回路中电流的平均值 $I = E_1/2R$ ，

对于 cd 棒，由动量定理得 $BIL \Delta t = m v'$ ，

联立解得 $\Delta x = \frac{2mR^2 T}{R^4 L^4}$ 。(4 分)

16、(10 分)解：(1) 根据牛顿第二定律可得： $\frac{kQq}{X_0^2} = m \frac{v_0^2}{x_0}$

解得： $v_0 = \sqrt{\frac{kQq}{mx_0}}$ (2 分)

在加速过程中，根据动能定理可得： $qE_2 X_0 = \frac{1}{2} m v_0^2$ 解得： $E_2 = \frac{kQ}{2x_0}$ (2 分)

(2) 离子进入第四象限后，在水平方向上，有：

$$v_{\text{水平}} = at = \frac{E_3 q}{m} \frac{T}{2} = \sqrt{\frac{8kQq}{mx_0}}$$

当 $t = T/2$ 时，离子的速度为： $v = \sqrt{v_0^2 + v_{\text{水平}}^2} = \sqrt{\frac{9kQq}{mx_0}}$ (3 分)

离子在第四象限中运动时，y 方向上做匀速直线运动，x 方向上前半个周期向右匀加速运动，后半个周期向右匀减速运动直到速度为 0；每个周期向右运动的平均速度 $v/2$ ，则 nT 时水平

方向的位移为： $x = \frac{v}{2} nT = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{9kQq}{mx_0}} \times n \times \sqrt{\frac{8mx_0^3}{KQq}} = 3\sqrt{2} nx_0$

-y 方向的位移大小为： $y = v_0 nT = \sqrt{\frac{kQq}{mx_0}} \times n \times \sqrt{\frac{8mx_0^3}{KQq}} = 2\sqrt{2} nx_0$

所以 nT 时刻离子的坐标为 $(3\sqrt{2} nX_0, -2\sqrt{2} nX_0)$ ($n=1, 2, 3, \dots$)。(3 分)

17、(11 分) (1) 设弹簧压缩量为 x_1 时绳被拉断： $kx_1 = T$ (1 分)

从初始状态到压缩绳被拉断的过程中， $\frac{1}{2} kx_1^2 < \frac{1}{2} m v_0^2$ (1 分)

故细绳被拉断的条件为 $v_0 > \frac{T}{\sqrt{km}}$ (1 分)

(2) 设绳被拉断瞬间，小物体的速度为 v_1 ，有

$$\frac{1}{2} kx_1^2 + \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m v_0^2 \quad \text{解得} \quad v_1 = \sqrt{v_0^2 - \frac{T^2}{km}} \quad (1 \text{ 分})$$

当弹簧压缩至最短时，滑块有向左的最大加速度 a_m ，此时，设弹簧压缩量为 x_2 ，小物体和滑块有相同的速度为 v_2 。从绳被拉断后到弹簧压缩至最短时，小物体和滑块、弹簧系统的动量守恒、机械能守恒： $m v_1 = (M + m) v_2$ (1 分)

$$\frac{1}{2} kx_2^2 + \frac{1}{2} (M + m) v_2^2 = \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

由牛顿第二定律： $kx_2 = M a_m$ 解得 $a_m = \frac{1}{M} \sqrt{\frac{kMm v_0^2 + m T^2}{M + m}}$ (2 分)

(3) 设小物体离开时，滑块 M 速度为 V ，有： $m v_1 = M V$ (1 分)

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} M V^2 \quad \text{解得} \quad m - M = \frac{T^2}{k v_0^2} \quad (1 \text{ 分})$$

由于 $v_0 > 0$ ，故物体最后离开滑块时，相对地面速度恰好为零的条件是： $m > M$ ，且满足 $m - M = \frac{T^2}{kv_0^2}$

(1 分)

18、（13 分）解：(1)ab 棒受力平衡，则 $F - F_{\text{安}} = mg \tan 37^\circ$ （2 分）

$F_{\text{安}} = F - mg \tan 37^\circ = 0.25t$ （N） （1 分）

(2) $F_{\text{安}} = B I_{\text{ab}} L$ ，解得： $I_{\text{ab}} = 0.5t(\text{A})$ （1 分）

cd 棒上电流 $I_{\text{cd}} = 2I_{\text{ab}} = t(\text{A})$

则回路中电源电动势 $E = I_{\text{cd}} R_{\text{总}} \text{②}$ （1 分）

cd 棒切割磁感线，产生的感应电动势为 $E = B_1 L v \text{③}$ （1 分）

联立①②③得，cd 棒的速度 $v = 10t(\text{m/s})$ （1 分）

所以，cd 棒做初速度为零，加速度为 $a = 10 \text{ m/s}^2$ 的匀加速直线运动。

cd 棒的加速度为 $a = 10 \text{ m/s}^2$ ，1 s 内的位移为 $s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 1^2 \text{ m} = 5 \text{ m}$ （1 分）

(3) $t = 2 \text{ s}$ 时，cd 棒的速度 $v = at = 20 \text{ m/s}$ （1 分）

根据动能定理得 $W - W_{\text{安}} = \frac{1}{2}mv^2 - 0$ （1 分）

解得 2 s 内克服安培力做功 $W_{\text{安}} = 50 \text{ J} - \frac{1}{2} \times 0.1 \times 20^2 \text{ J} = 30 \text{ J}$ （1 分）

根据电路可知：电阻 R 上产生的焦耳热 $Q_{\text{R}} = Q_{\text{总}}/10 = W_{\text{安}}/10 = 3 \text{ J}$ （2 分）