

2020 届高中毕业年级第一次质量预测

物理试题卷

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。考试时间 90 分钟,满分 100 分。考生应首先阅读答题卡上的文字信息,然后在答题卡上作答,在试题卷上作答无效。交卷时只交答题卡。

第 I 卷

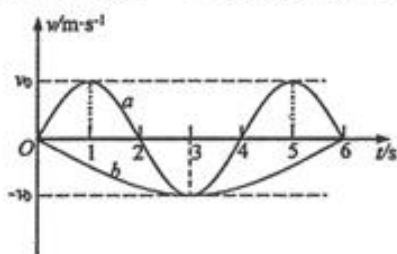
一、选择题:本题共 11 小题,每小题 4 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,第 8~11 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1. 物理学是一门自然科学,源于对自然界的观察和研究,与生活有着紧密的联系。下列物理知识的应用,说法正确的是

- A. 避雷针能够避免建筑物被雷击,是因为避雷针储存了云层中的电荷
- B. 指南针 S 极指向地球南极方向,是因为指南针所在位置的地磁场方向指向地球南极方向
- C. 电饭煲达到设定温度后就不再升温,是利用了压力传感器,将压力变化转换成电流变化
- D. 电磁灶加热食物,是利用电磁感应产生的涡流使锅体发热

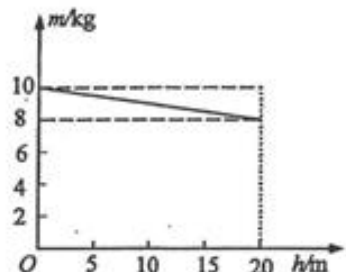
2. a 、 b 两个物体在同一时间、从同一地点开始,沿同一条直线运动, $v-t$ 图象如图所示, a 、 b 两物体运动图线均为正弦(余弦)曲线的一部分。在 0~6 s 时间内,关于两物体的运动,下列说法正确的是

- A. b 物体的加速度先增加后减小
- B. a 物体的位移大于 b 物体的位移
- C. 2 s 末 a 物体的加速度大于 b 物体的加速度
- D. 3 s 末 a 、 b 两物体之间的距离最大



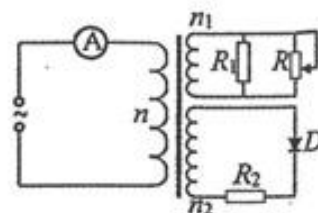
3. 当前,我国某些贫困地区的日常用水仍然依靠井水。某同学用水桶从水井里提水,井内水面到井口的高度为 20 m。水桶离开水面时,桶和水的总质量为 10 kg。由于水桶漏水,在被匀速提升至井口的过程中,桶和水的总质量随着上升距离的变化而变化,其关系如图所示。水桶可以看成质点,不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。由图象可知,在提水的整个过程中,拉力对水桶做的功为

- A. 2000 J
- B. 1800 J
- C. 200 J
- D. 180 J



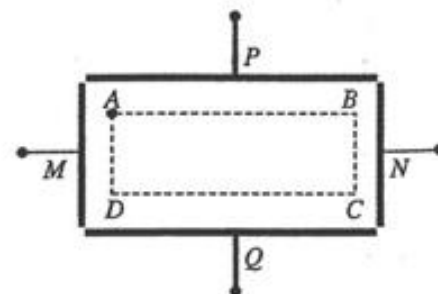
4. 某理想变压器有两个副线圈,原线圈匝数为 n ,两个副线圈匝数分别为 n_1 和 n_2 ,如图所示。所接电阻 $R_1=R_2$,电流表为理想交流电表, D 为理想二极管,原线圈接正弦交流电源,下列说法正确的是

- A. 滑动变阻器 R 滑片向上滑动时,电流表示数变小
- B. 滑动变阻器 R 滑片向上滑动时,副线圈 n_2 的输出电压变大
- C. R_2 两端的电压与 R_1 两端的电压之比为 $n_1:n_2$
- D. R_2 的功率与 R_1 的功率之比为 $n_1^2:n_2^2$



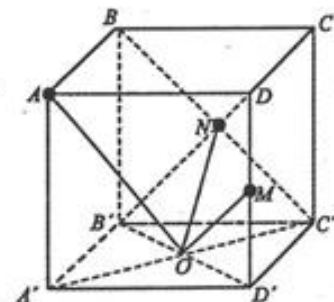
5. 如图所示,互相垂直的两组平行金属板 P 、 Q 和 M 、 N ,板 P 、 Q 水平,板 M 、 N 竖直,板 P 、 Q 长度为板 M 、 N 长度的 2 倍。其间有一矩形区域 $ABCD$, AB 长度 $l_1=0.6 \text{ m}$, AD 长度为 $l_2=0.2 \text{ m}$ 。仅在板 M 、 N 的两极加上电压 U_{MN} 时,将带正电的小球从 A 点由静止释放,小球恰好沿直线 AC 运动;仅在板 P 、 Q 的两极加上电压 U_{PQ} 时,将该小球从 A 点沿 AB 方向水平抛出,小球也能经过 C 点。已知 $U_{MN}=U_{PQ}>0$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,板端彼此绝缘靠在一起,不考虑板间的静电效应,两次运动中小球的电荷量相同。关于小球的运动,下列说法正确的是

- A. 仅在板 M 、 N 上加上电压时,小球做的是匀加速直线运动,加速度为 30 m/s^2
- B. 仅在板 P 、 Q 上加上电压时,小球做的是匀变速曲线运动,加速度为 70 m/s^2
- C. 仅在板 M 、 N 上加上电压时,小球沿直线 AC 运动的时间为 0.3 s
- D. 仅在板 P 、 Q 上加上电压时,小球从 A 点沿 AB 方向水平抛出的初速度为 3 m/s



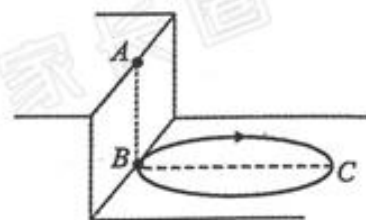
6. 如图所示, $ABCD-A'B'C'D'$ 为一立方体木箱, O 点为底面 $A'B'C'D'$ 中心, M 点为 DD' 中点, N 点为 $BCC'B'$ 面的中心。 AO 、 MO 、 NO 为三个光滑轻杆,三个完全相同的小球套在轻杆上,分别从 A 、 M 、 N 三点由静止沿轻杆滑下。关于三个小球的运动,下列说法正确的是

- A. 三个小球滑到 O 点时的速度大小相等
- B. 三个小球滑到 O 点所用的时间相等
- C. 从 A 点滑下的小球到达 O 点时的速度最大
- D. 从 M 点滑下的小球到达 O 点所用时间最短

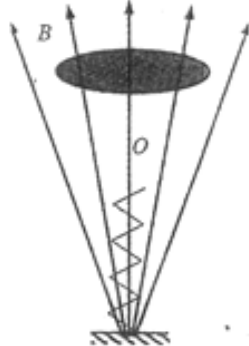


7. 如图所示, b 球在水平面内做半径为 R 的匀速圆周运动, BC 为圆周运动的直径,竖直平台与 b 球运动轨迹相切于 B 点且高度为 R 。当 b 球运动到切点 B 时,将 a 球从切点正上方的 A 点水平抛出,重力加速度大小为 g ,从 a 球水平抛出开始计时,为使 b 球在运动一周的时间内与 a 球相遇(a 球与水平面接触后不反弹),则下列说法正确的是

- A. a 球在 C 点与 b 球相遇时, a 球的运动时间最短
- B. a 球在 C 点与 b 球相遇时, a 球的初始速度最小
- C. 若 a 球在 C 点与 b 球相遇,则 a 球抛出时的速率为 $\sqrt{2gR}$
- D. 若 a 球在 C 点与 b 球相遇,则 b 球做匀速圆周运动的周期为 $\sqrt{\frac{2R}{g}}$

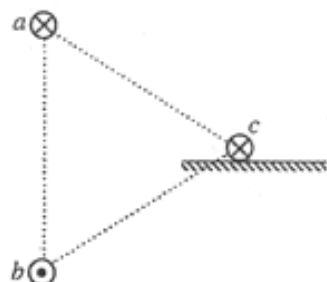


8. 如图所示,在范围足够大的空间存在一个磁场,磁感线呈辐状分布,其中磁感线 O 竖直向上,磁场中竖直固定一个轻质弹簧。在距离弹簧某一高度处,将一个金属圆盘由静止释放,圆盘下落的过程中盘面始终保持水平,且圆盘的中轴线始终与弹簧的轴线、磁感线 O 重合。从圆盘开始下落,到弹簧被压缩至最短的过程中,下列说法正确的是



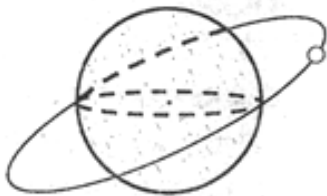
- A. 在圆盘内磁通量逐渐增大
- B. 从上往下看,在圆盘内会产生顺时针方向的涡流
- C. 在接触弹簧之前,圆盘做自由落体运动
- D. 圆盘的重力势能减少量等于弹簧弹性势能的增加量

9. 三根通电长直导线 a 、 b 、 c 相互平行,水平放置,其横截面恰好位于等边三角形的三个顶点,如图所示。导线 a 、 b 固定在同一竖直面内,导线 a 中的电流方向垂直纸面向里,导线 b 中的电流方向垂直纸面向外。已知导线 a 、 b 中的电流在导线 c 处产生磁场的磁感应强度大小均为 B_0 。导线 c 中的电流方向垂直纸面向里,电流大小为 I 。导线 c 长度为 L ,质量为 m ,在粗糙水平面上处于静止状态,重力加速度为 g ,下列说法正确的是



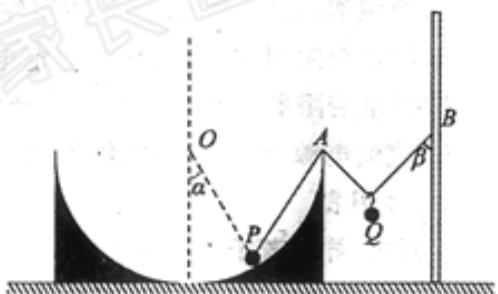
- A. 导线 c 所受安培力的大小为 $\sqrt{3}B_0IL$
- B. 导线 c 对水平面的压力大小为 $mg - B_0IL$
- C. 导线 c 受到的静摩擦力水平向左,大小为 B_0IL
- D. 若仅将导线 b 中的电流反向,则导线 c 所受摩擦力水平向右,大小为 $\sqrt{3}B_0IL$

10. 2019 年 11 月 5 日 01 时 43 分,我国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭,成功发射了第 49 颗北斗导航卫星。该卫星属倾斜地球同步轨道卫星,标志着北斗三号系统 3 颗倾斜地球同步轨道卫星全部发射完毕。倾斜地球同步轨道卫星是运转轨道面与地球赤道面有夹角的轨道卫星,它的运行周期与“同步卫星”相同($T = 24$ h),运动轨迹如图所示。关于该北斗导航卫星说法正确的是



- A. 该卫星与地球上某一位置始终相对静止
- B. 该卫星的高度与“同步卫星”的高度相等
- C. 该卫星运行速度大于第一宇宙速度
- D. 该卫星在一个周期内有 2 次经过赤道上同一位置

11. 如图所示,在水平面上固定一个半圆弧轨道,轨道是光滑的, O 点为半圆弧的圆心,一根轻绳跨过半圆弧的 A 点(O 、 A 等高,不计 A 处摩擦),轻绳一端系在竖直杆上的 B 点,另一端连接一个小球 P 。现将另一个小球 Q 用光滑轻质挂钩挂在轻绳上的 AB 之间,已知整个装置处于静止状态时, $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 45^\circ$ 。则



- A. 将绳的 B 端向上缓慢移动一小段距离时绳的张力不变
- B. 将绳的 B 端向上缓慢移动一小段距离时半圆弧中的小球 P 位置下移
- C. 静止时剪断 A 处轻绳瞬间,小球 P 的加

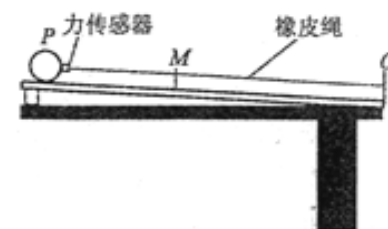
速度为 $\frac{1}{2}g$

D. 小球 P 与小球 Q 的质量之比为 $\sqrt{3} : \sqrt{2}$

第 II 卷

二、实验题:本题共 2 小题,共 16 分。请把分析结果填在答题卡上或按题目要求作答。

12. (6 分)某同学在“探究功与速度变化之间的关系”的实验中,同时测出实验中橡皮绳的劲度系数。所用实验装置如图所示,已知小球质量为 m 。具体实验步骤如下:

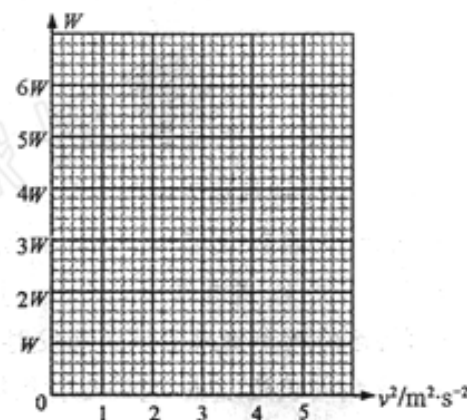


(1)将小球放在木板上,木板左端抬高一个小角度,以平衡摩擦力。

(2)将原长为 OM 的橡皮绳一端固定在木板右端的 O 点,另一端通过力传感器连接小球,将小球拉至 P 点(M 点左侧),测得 OM 的距离为 l_1 , OP 的距离为 l_2 ,力传感器示数为 F 。则橡皮绳的劲度系数为 _____ (用 F 、 l_1 、 l_2 表示)。

(3)将小球从 P 点由静止释放,在 M 点右侧放置一速度传感器,可测出传感器所在位置的速度 v 。将小球连上 2 根、3 根……橡皮绳,重复操作过程,测出多组速度数值,如下表所示。

橡皮绳	1 根	2 根	3 根	4 根	5 根	6 根
做功 W	W	$2W$	$3W$	$4W$	$5W$	$6W$
速度 $(v/m \cdot s^{-1})$	1.01	1.41	1.73	2.00	2.24	2.45
速度平方 $(v^2/m^2 \cdot s^{-2})$	1.02	1.99	2.99	4.00	5.02	6.00

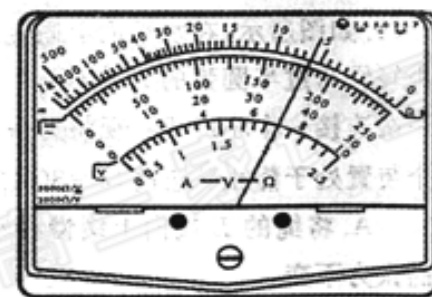


在坐标系中描点、连线,做出 $W-v^2$ 图象。

(4)由图象可知,橡皮绳做功与小球获得的速度的关系为 _____。

13. (10 分)几位同学对一个阻值大约为 600Ω 的未知电阻进行测量,要求较精确地测量电阻的阻值。有下列器材供选用:

- A. 待测电阻 R_x
- B. 电压表 V (量程 $6 V$,内阻约 $3 k\Omega$)
- C. 电流表 A_1 (量程 $20 mA$,内阻约 5Ω)
- D. 电流表 A_2 (量程 $10 mA$,内阻约 10Ω)
- E. 滑动变阻器 R_1 ($0 \sim 20 \Omega$,额定电流 $2 A$)
- F. 滑动变阻器 R_2 ($0 \sim 2000 \Omega$,额定电流 $0.5 A$)
- G. 直流电源 E ($6 V$,内阻约 1Ω)
- H. 多用表
- I. 开关、导线若干



甲

(1) 甲同学用多用表直接测量待测电阻的阻值,如图甲所示。若选用欧姆表“ $\times 100$ ”档位,则多用表的读数为 Ω

(2) 乙同学根据以上器材设计成用伏安法测量电阻的电路,电路图如图乙所示,则电流表应选择 (选填“ A_1 ”或“ A_2 ”),滑动变阻器应选择 (选填“ R_1 ”或“ R_2 ”)。

(3) 丙同学经过反复思考,利用所给器材设计出了如图丙所示的测量电路,具体操作如下:

① 按图丙连接好实验电路,调节滑动变阻器 R_1 、 R_2 的滑片至适当位置;

② 开关 S_2 处于断开状态,闭合开关 S_1 。调节滑动变阻器 R_1 、 R_2 的滑片,使电流表 A_2 的示数恰好为电流表 A_1 的示数的一半,读出此时电压表 V 的示数 U_1 和电流表 A_1 的示数 I_1 。

③ 保持开关 S_1 闭合,再闭合开关 S_2 ,保持滑动变阻器 R_2 的滑片位置不变,读出此时电压表 V 的示数 U_2 和电流表 A_2 的示数 I_2 。

可测得待测电阻的阻值为 ,同时可测出电流表 A_1 的内阻为 。(用 U_1 、 U_2 、 I_1 、 I_2 表示)。

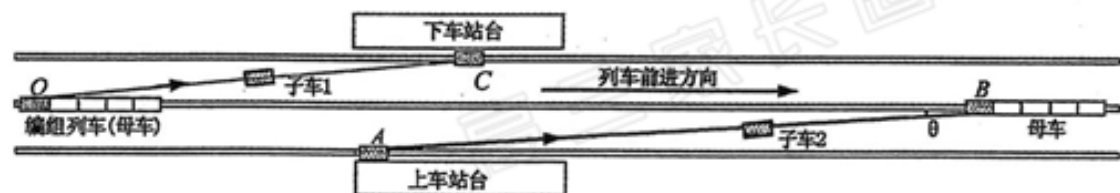
(4) 比较乙、丙两位同学测量电阻 R_x 的方法,你认为哪个同学的方法更有利于减小系统误差? (选填“乙”或“丙”)同学。

三、计算题:本题共 4 小题,共 40 分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。只写最后答案的不能得分,有数值计算的题,答案中必须写出数值和单位。

14. (8 分) 中国高铁的发展速度令世人瞩目。为了提高行车效率,缩短行车时间,设计师提出一种列车过站不停车的设想,如下面简图所示。高铁匀速行驶的速度 $v_0 = 360 \text{ km/h}$,进站时尾部子车 1 在 O 点自动脱离,将乘客送到下车站台下车,载有新乘客的子车 2 提前等候在上车站台 A 点处。为了更好地完成对接,母车接近车站时提前向子车 2 发出指令,发出指令后立即开始做加速度为 a_0 的匀减速直线运动,到达 B 点时恰好将车速减小到 v 。子车 2 接到指令后,沿转移轨道 AB 开始做加速度 $a = 1 \text{ m/s}^2$ 的匀加速直线运动,子车 2 达到最大速度 $v = 144 \text{ km/h}$ 后,接着做匀速直线运动。转移轨道 AB 与铁轨的夹角 $\theta = 3^\circ$,已知 $\cos 3^\circ \approx 1$ 。若子车 2 启动后 $t = 3 \text{ min}$,和母车同时到达 B 点,完成同速对接。

(1) 母车距离 B 点多远的时候,发出指令让子车 2 开始启动? 母车做匀减速直线运动的加速度 a_0 是多大?

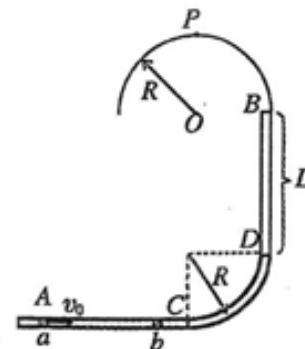
(2) 求转移轨道 AB 的长度。



15. (10 分) 细管 AB 内壁光滑、厚度不计,加工成如图所示形状。长 $L = 0.5 \text{ m}$ 的 BD 段竖直,其 B 端与半径 $R = 0.3 \text{ m}$ 的光滑圆弧轨道平滑连接, P 点为圆弧轨道的最高点。 CD 段是半径 $R = 0.3 \text{ m}$ 的四分之一圆弧, AC 段在水平面上。管中有两个可视为质点的小球 a 、 b ,质量分别为 $m_a = 6 \text{ kg}$ 、 $m_b = 2 \text{ kg}$ 。最初 b 球静止在管内 AC 段某一位置, a 球以速度 v_0 水平向右运动,与 b 球发生弹性碰撞。重力加速度 g 取 10 m/s^2 。

(1) 若 $v_0 = 4 \text{ m/s}$,求碰后 a 、 b 两球的速度大小;

(2) 若 a 球恰好能运动到 B 点,求 v_0 的大小,并通过分析判断此情况下 b 球能否通过 P 点。

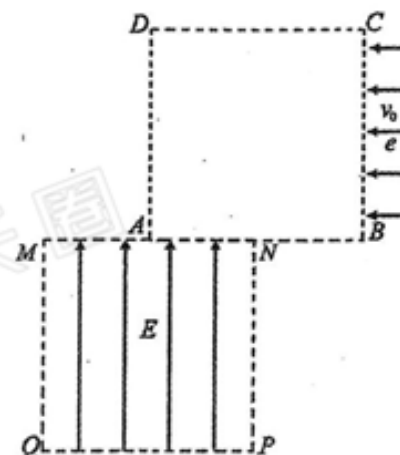


16. (10 分) 如图所示, $ABCD$ 与 $MNPQ$ 均为边长为 l 的正方形区域,且 A 点为 MN 的中点。 $ABCD$ 区域中存在有界的垂直纸面方向的匀强磁场,在整个 $MNPQ$ 区域中存在图示方向的匀强电场。大量质量为 m 、电荷量为 e 的电子以初速度 v_0 垂直于 BC 射入 $ABCD$ 区域后,都从 A 点进入电场,且所有电子均能打在 PQ 边上。已知从 C 点进入磁场的电子在 $ABCD$ 区域中运动时始终位于磁场中,不计电子重力。求:

(1) 电场强度 E 的最小值;

(2) 匀强磁场区域中磁感应强度 B_0 的大小和方向;

(3) $ABCD$ 区域中磁场面积的最小值。

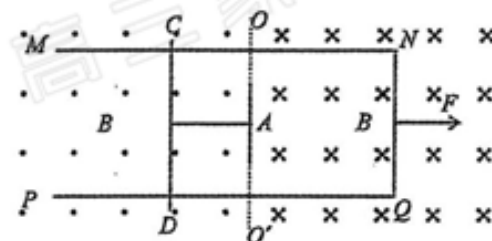


17. (12 分) 如图所示,一个质量为 m 、电阻不计、足够长的光滑 U 形金属框架 $MNQP$,位于光滑水平桌面上,平行导轨 MN 和 PQ 相距 L 。分界线 OO' 与平行轨道垂直,左右两侧存在着区域很大、方向分别为竖直向上和竖直向下的匀强磁场,磁感应强度的大小均为 B 。另有质量也为 m 的金属棒 CD ,平行于 OO' 放置在其左侧导轨上,并用一根轻质细线系在定点 A 。已知细线能承受的最大拉力为 T_0 , CD 棒接入导轨间的有效电阻为 R 。现从 $t = 0$ 时刻开始对 U 形框架施加水平向右的拉力 F ,使其从静止开始做加速度为 a 的匀加速直线运动。从框架开始运动到细线断裂的整个过程,

(1) 求所需的时间 t_0 ;

(2) 求流过金属棒 CD 的电荷量 q ;

(3) 已知拉力做功为 W ,求该过程金属棒 CD 中产生的焦耳热。



2020 年高中毕业年级第一次质量预测

物理 参考答案

一、选择题：本题共 12 小题，每小题 4 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，第 8~11 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

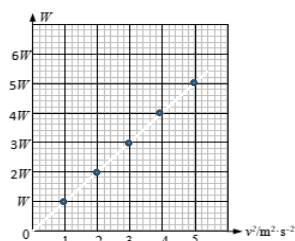
1D 2C 3B 4A 5B 6C 7C 8AB 9BD 10BD 11ACD

二、实验题：本题共 2 小题，共 16 分。请把分析结果填在答题卡上或按题目要求作答。

12. $\frac{F}{l_2 - l_1}$ (2 分) $W-v^2$ 图像如图所示 (2 分)

橡皮筋做功与小球获得的速度平方成正比或 $W \propto v^2$ (2 分)

13. 600 (1 分) A_2 (2 分) R_1 (2 分)



$\frac{U_2}{I_2}$ (2 分) $\frac{U_1}{I_1} - \frac{U_2}{2I_2}$ (2 分) 丙 (1 分)

三、计算题：本题共 4 小题，共 40 分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。只写最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须写出数值和单位。

14. (8 分) 由题意可知 $v_0=360 \text{ km/h}=100 \text{ m/s}$ $v=144 \text{ km/h}=40 \text{ m/s}$ $t=3 \text{ min}=180 \text{ s}$

(1) 母车向子车 2 发出指令后立即做匀减速直线运动，两车同时到达 C 点，完成同速对接。母车运动的位移是 $s = \frac{v_0 + v}{2} t = 12600 \text{ m}$ (1 分)

即母车发出指令时距离 B 点 12600 m

母车匀减速的加速度大小是 $a_0 = \frac{v_0 - v}{t} = \frac{1}{3} \text{ m/s}^2$ (1 分)

(2) 对子车 2 做运动分析可知，加速过程所用时间为 t_1 ，则

$$v = at_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$t_1 = \frac{v}{a} = 40 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

加速过程的位移是 $x_1 = \frac{1}{2} at_1^2 = 800 \text{ m}$ (2 分)

匀速过程的位移是 $x_2 = v(t - t_1) = 5600 \text{ m}$ (1 分)

可得 AB 轨道长度为 $l_{AB} = x_1 + x_2 = 6400 \text{ m}$ (1 分)

15. (10 分) (1) 由于 a 、 b 的碰撞是弹性碰撞, 碰撞过程中动量守恒 $m_a v_0 = m_a v_a + m_b v_b$ (1 分)

同时, 碰撞过程中机械能也守恒 $\frac{1}{2} m_a v_0^2 = \frac{1}{2} m_a v_a^2 + \frac{1}{2} m_b v_b^2$ (1 分)

由以上两式可解得: $v_a = \frac{m_a - m_b}{m_a + m_b} v_0 = 2\text{m/s}$ (1 分)

$$v_b = \frac{2m_a}{m_a + m_b} v_0 = 6\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 在 a 碰撞以后的运动过程中, a 小球机械能守恒。若 a 恰好运动到 B 点, 即到达 B 点时速度为 0

$$\frac{1}{2} m_a v_1^2 = m_a g(L + R)$$

解得 $v_1 = 4 \text{ m/s}$ (1 分)

由 (1) 问中计算可知, $v_1 = \frac{m_a - m_b}{m_a + m_b} v_0$

解得 $v_0 = 8 \text{ m/s}$ (1 分)

同理也可求出 b 球碰撞以后的速度 $v_2 = \frac{2m_a}{m_a + m_b} v_0 = 12\text{m/s}$ (1 分)

假设 b 球能上到 P 点, 上升过程中机械能守恒

$$\frac{1}{2} m_b v_2^2 = m_b g(L + 2R) + \frac{1}{2} m_b v_3^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $v_3 = 10 \text{ m/s}$

若恰好能运动到 P 点 $m_b g = m_b \frac{v_P^2}{R}$ (1 分)

解得 $v_P = \sqrt{3}\text{m/s}$

可得 $v_3 > v_P$ 因此, b 球能够通过 P 点 (1 分)

16. (10 分) (1) 粒子在匀强电场中做类似抛体运动, 有 $eE = ma$ (1 分)

要使所有粒子均能打在 PQ 边上，由题意可知至少在 A 点水平向左飞出的粒子能打到 Q 点。

$$l = \frac{1}{2}at^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}l = v_0t \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $E = \frac{8mv_0^2}{el} \quad (1 \text{ 分})$

(2) 由洛伦磁力提供向心力可得 $ev_0B_0 = \frac{mv_0^2}{r} \quad (1 \text{ 分})$

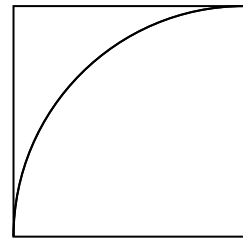
由题意则有 $r=l \quad (1 \text{ 分})$

解得 $B_0 = \frac{mv_0}{el}$ ，方向为垂直纸面向外 (1 分)

(3) 由题意分析可知，图中阴影部分为磁场面积最小范围。上部分圆弧为以 B 点为圆心，以 l 为半径的圆弧，下部分圆弧为以 D 点为圆心，以 l 为半径的圆弧。 (1 分)

由几何关系求得阴影部分面积

$$S_{\min} = 2\left(\frac{1}{4}\pi l^2 - \frac{1}{2}l^2\right) \quad (1 \text{ 分})$$



解得 $S_{\min} = \frac{1}{2}\pi l^2 - l^2 \quad (1 \text{ 分})$

17. (12 分) (1) 细线断裂时， CD 受到的安培力 $F_{CD}=T_0$

即 $F_{CD}=BIL=T_0 \quad (1 \text{ 分})$

其中 $I = \frac{BLv}{R} \quad (1 \text{ 分})$

金属框架做匀加速直线运动 $v=at_0 \quad (1 \text{ 分})$

由以上各式可得 $t_0 = \frac{T_0 R}{B^2 L^2 a}$ (1 分)

(2) 金属框架做匀加速直线运动，经过时间 t_0 运动的位移 $x = \frac{1}{2} a t_0^2$ (1 分)

在这个过程中，流过回路的电荷量 $q = \bar{I} t_0$ (1 分)

其中 $\bar{I} = \frac{\left(\frac{\Delta \phi}{t_0} \right)}{R}$ (1 分)

$\Delta \phi = B x L$ (1 分)

由以上各式可得 $q = \frac{T_0^2 R}{2 B^3 L^3 a}$ (1 分)

(3) 从框架开始运动到细线断裂的过程中，由动能定理可得

$W + W_{\text{安}} = \frac{1}{2} m v^2$ (1 分)

$-W_{\text{安}} = Q_{\text{焦}}$ (1 分)

解得 $Q = W - \frac{m T_0^2 R^2}{2 B^4 L^4}$ (1 分)