

二湘名校教育联盟·2023届高三第一次大联考

物理

命题:天壹名校联盟命题组 审题:天壹名校联盟审题组

本试卷共4页,全卷满分:100分,考试时间75分钟。

考生注意:

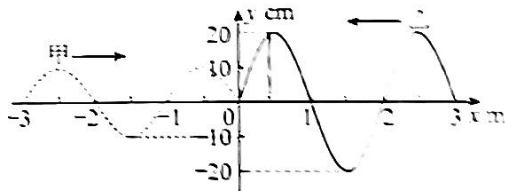
1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其它答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题:本题共6小题,每小题4分,共24分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 某同学乘坐动车进站,发现电子屏显示的速度由72km/h变为36km/h的过程用时20s。若动车进站过程视为匀减速直线运动,则再经过30s,动车继续行驶的距离为

- A. 75m B. 100m C. 125m D. 150m

2. 沿同一弹性绳相向传播的甲、乙两列简谐横波(以绳上某点为坐标原点,传播方向为x轴,振动方向为y轴,建立如图所示坐标系),振幅分别为10cm、20cm。在某时刻两列波均恰好传到坐标原点,波速如图甲所示。两列波相遇叠加后,下列说法正确的是



- A. 两列波的频率不同
 B. 两列波的起振方向相反
 C. 在 $x=0.5\text{m}$ 的质点振幅为 30cm
 D. 在 $x=2\text{m}$ 的质点振动始终加强

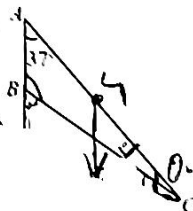
3. 有一条小河,两岸平行,河水匀速流动的速度为 v_0 ,小船在静水中速度大小始终为 v ,且 $v > v_0$ 。若小船以最短位移过河,所用的时间为 t ;若小船以最短时间过河,所用的时间为 $\frac{2}{3}t$ 。则河水流速与小船在静水中的速度之比为

- A. $\frac{v}{v_0} = \frac{1}{2}$ B. $\frac{v}{v_0} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ C. $\frac{v_0}{v} = \frac{\sqrt{5}}{3}$ D. $\frac{v_0}{v} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

4. “嫦娥五号”探测器由轨道器、返回器、着陆器等多个部分组成。已知月球半径为 R ，“嫦娥五号”在距月球表面高度为 $2R$ 的圆轨道上飞行,周期为 T ,万有引力常量为 G 。下列说法正确的是

- A. 月球质量为 $\frac{32\pi^3 R^3}{GT^2}$ B. 月球表面重力加速度为 $\frac{108\pi^2 R}{T^2}$
 C. 月球密度为 $\frac{3\pi}{GT^2}$ D. 月球第一宇宙速度为 $\frac{6\pi R}{T}$

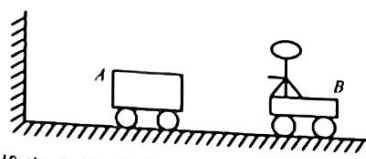
5. 如图所示,竖直固定放置的 $\triangle ABC$ 是光滑杆构造而成的。将两个小环从 A 点由静止释放,分别沿 AB 杆和 AC 杆运动,已知小环到达 C 点所需时间是到达 B 点时间的两倍(即 $t_{AC} = 2t_{AB}$)。若已知 AB 杆竖直, $AC = 4\text{m}$, $\angle A = 37^\circ$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。则 AB 杆长度为



- A. 0.8m B. 1m C. 1.2m D. 1.25m

【高三物理试题·第1页(共4页)】

6. 如图所示,在光滑水平面上有A、B两辆小车,水平面的左侧有一竖直墙,在小车B上坐着一个小孩,小孩与B车的总质量是A车质量的4044倍。两车开始都处于静止状态且A、B两辆小车靠在一起,小孩把A车以相对于地面为 v 的速度推出,A车与墙壁碰后仍以原速率返回,小孩接到A车后,又把它以相对于地面为 v 的速度推出。往后小孩每次推出A车,A车相对于地面的速度都是 v ,方向向左,则小孩把A车至少推出几次后,A车返回时小孩不能再接到A车



A. 2021

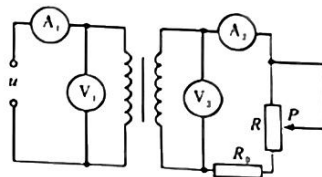
B. 2022

C. 2023

D. 2024

二、多项选择题:本题共4小题,每小题5分,共20分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得5分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

7. 如图所示,理想变压器原线圈接 $u = 220\sqrt{2}\sin 314t$ (V)的正弦交流电,副线圈电路中 R_0 为定值电阻, R 是滑动变阻器,所有电表均为理想电表,其中电压表 V_2 的示数为11V。下列说法正确的是



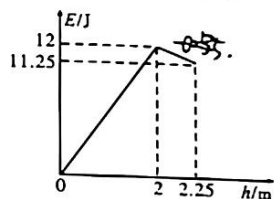
A. 副线圈中电流的频率为50Hz

B. 变压器原、副线圈的匝数比为 $20\sqrt{2} : 1$

C. 滑片P向上滑动过程中, V_2 示数不变, A_2 示数变小

D. 滑片P向下滑动过程中, R_0 消耗的功率减小,变压器输入功率增大

8. 一物体静止在水平地面上,对其施加一竖直向上的力 F ,当物体上升2m时撤去力 F ,物体继续上升0.25m后到达最高点,物体的机械能随高度的变化关系如图所示,已知物体所受阻力大小恒定,重力加速度 g 取 10m/s^2 ,则下列说法正确的是



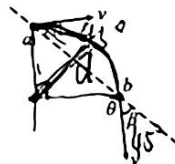
A. 物体的质量为1kg

B. 物体所受阻力大小为3N

C. 力 F 的大小为9N

D. 物体上升过程中的最大速度为 $4\sqrt{2}\text{m/s}$

9. 大型风洞是研发飞行器不可缺的重要设施,我国的风洞技术处于世界领先地位。如图所示,某次风洞实验中,风力大小和方向均恒定,一质量为 m 的轻质小球先后经过 a 、 b 两点,其中在 a 点的速度大小为 v ,方向与 ab 连线成 $\alpha = 45^\circ$ 角;在 b 点的速度大小也为 v ,方向与 ab 连线成 $\beta = 45^\circ$ 角。已知 ab 连线长为 d ,小球只受风力的作用,小球的重力忽略不计。下列说法中正确的是



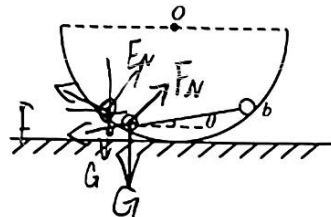
A. 风力方向垂直于 ab 连线

B. 从 a 点运动到 b 点所用的时间为 $\frac{\sqrt{2}d}{v}$

C. 小球的最小速度为 $1.8v$

D. 风力大小为 $\frac{2mv^2}{d}$

10. 如图所示,光滑半圆形球面固定在水平面上,两个可视为质点的小球 a 和 b 用质量可忽略的刚性细杆相连并静止在球面内,已知细杆长度等于半球面半径,细杆与水平面的夹角 $\theta = 15^\circ$ 。现给 b 球上施加外力,使得 a 、 b 小球沿球面缓慢移动(O 、 a 、 b 始终在同一竖直平面内),直至小球 a 到达与球心 O 点等高处。则



A. 球面对 a 的作用力逐渐增大

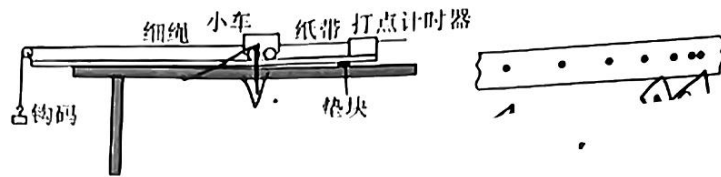
B. 球面对 a 的作用力先增大后减小

C. 轻杆对 a 、 b 的作用力先增大后减小

D. 轻杆对 a 、 b 的作用力逐渐增大

三、非选择题:共 56 分。

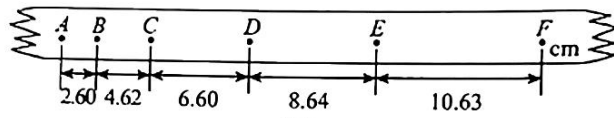
11. (6 分) 某实验小组利用图(a)所示装置探究物体质量一定时加速度与力的关系, 实验过程如下:



图(a)

图(b)

- 1) 首先将小车置于带有定滑轮的木板上, 然后将纸带穿过打点计时器与小车相连。
- 2) 用垫块将木板一端垫高, 调整垫块位置, 平衡小车所受摩擦力及其他阻力。若某次调整过程中打出的纸带如图(b)所示(纸带上的点由右至左依次打出), 则垫块应该 往右移 (填“往左移”“往右移”或“固定不动”)。
- 3) 已知实验中打点计时器的打点周期为 0.02s, 得到的记录纸带如图(c)所示, 图中的点为计数点, 每相邻两计数点间还有 4 个点没有画出, 由此得小车加速度的大小 $a = \underline{1.99} \underline{2.0} \text{ m/s}^2$ (结果均保留 3 位有效数字)。



图(c)

- 4) 若小组同学没有严格控制好小车质量 M 与钩码质量 m_0 的大小关系, 某次实验过程中有 $M = 4m_0$, 若其它操作规范合理, 不考虑其它因素的影响, 则可计算该次实验得到的小车加速度的实验值 $a_{\text{实验}}$ (利用纸带求的值) 与理论值 ($a_{\text{理论}} = \frac{m_0 g}{M + m_0}$) 的比值 $\frac{a_{\text{实验}}}{a_{\text{理论}}} = \underline{2} \underline{1.0}$ 。

12. (9 分) 某兴趣小组的电动势和内阻, 电动势约为 3V, 内阻约为 10Ω 。现有如下实验器材:

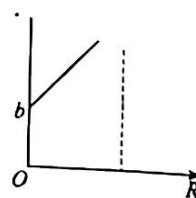
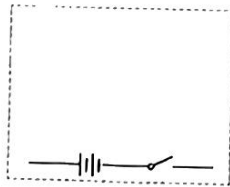
- A. 电压表 V_1 (0~15V, 内阻 $R_{V1} = 3\text{k}\Omega$)
- B. 电流表 A (0~1mA, $R_A = 10\Omega$)
- C. 定值电阻 ($R_0 = 2.5\Omega$)
- D. 电阻箱 R_1 (0~999 Ω)
- E. 待测电池组

G. 电键 S、导线若干

实验需将电流表 接大量程 的电流表, 电流表 A 应与定值电阻 R_0 串 联 (填“串”或“并”), 量程为 5 mA。

(2) 为使测量尽可能准确, 应 将电阻箱 R_1 (填“电阻箱 R_1 ”或“滑动变阻器 R_2 ”) 连入电路来改变电压, 测得多组实验数据。

(3) 根据你所选用的实验器材, 设计 实验电路图 (要求画出电路图, 并用字母标明符号)。

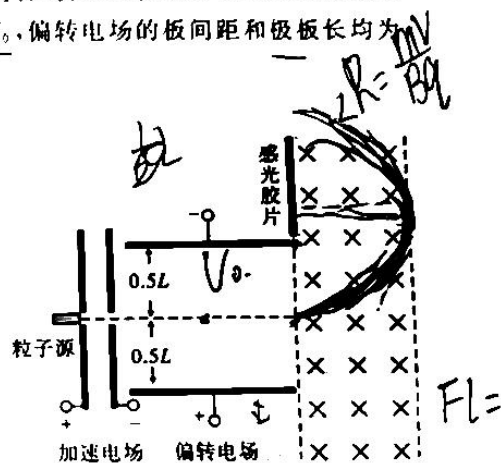


(4) 按正确的电路图连接好电路进行实验, 并多次测量, 同时记录各仪器的读数, 然后做出 $\frac{1}{I} - R$ 图像如图所示, 若图像的斜率为 k , 纵轴截距为 b , 则该电池组的电动势 $E = \underline{\frac{5}{k}}$, 内阻 $r = \underline{\frac{5b}{k}}$ (用 k , b 和题中已知数据表示, 题中已知字母均为基本单位)。

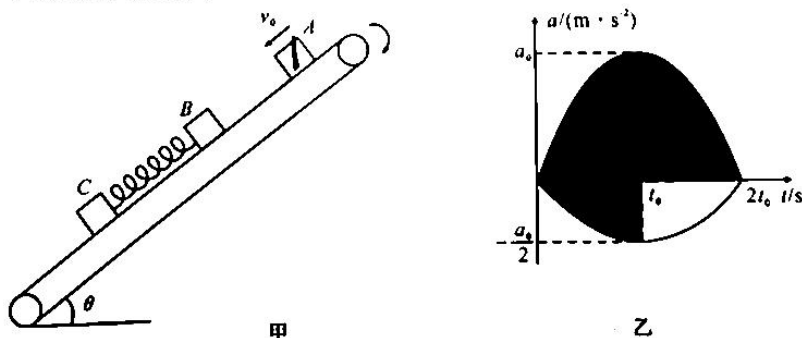
13. (10分) 高铁的开通给出行的人们带来了全新的旅行感受, 大大方便了人们的工作与生活。某列车组由8节车厢组成, 除第3、6节车厢为无动力车厢外, 其余6节车厢均具有动力系统, 设每节车厢的质量均为 m , 各动力车厢产生的动力相同, 经测试, 该列车启动时能在时间 t 内将速度由0匀加速提高到 v , 已知列车运动过程中受到的阻力是车重的 k 倍, 重力加速度为 g , 求:
- (1) 列车在启动过程中, 第5节车厢对第6节车厢的作用力;
 - (2) 列车在匀速行驶时, 第5节车厢关闭动力, 若仍要保持列车的匀速运动状态, 则第5节车厢对第6节车厢的作用力变化量为多少?

14. (14分) 如图, 粒子源由静止释放质量为 m 、电荷量为 q 的正电粒子(不计重力), 先经水平方向的电场加速, 再沿中心轴线射入方向竖直的匀强电场, 接着进入方向水平向里的有界匀强磁场(边界竖直), 最后经磁场偏转打到磁场左边界的感觉胶片上。已知加速电场的电压为 $U_1 = U_0$, 偏转电场的板间距和极板长均为 L , 所加电压为 $U_2 = 2U_0$, 磁场的磁感应强度为 $\frac{1}{L} \sqrt{\frac{mU_0}{q}}$ 。

- (1) 求带电粒子穿出偏转电场时的速度大小;
- (2) 求磁场的最小宽度;
- (3) 若偏转电压 U_2 可取 U_0 与 $2U_0$ 之间的任意一值, 为使粒子都能打在感光胶片上, 求感光胶片的最小长度。



15. (17分) 如图甲所示, 以 $v = 1.8\text{m/s}$ 的速度顺时针匀速转动的传送带与水平面夹角 $\theta = 37^\circ$, 质量为 3kg 的小物块 B 与物块 C 间拴接一轻弹簧, B, C 同时由静止释放, 且此时弹簧恰好处于原长, B, C 与斜面间的动摩擦因数均为 0.75 。质量为 1kg 的小物块 A 在与物块 B 距离 0.6m 处, 以 $v_0 = 6\text{m/s}$ 的初速度沿斜面向下运动, A 与斜面间动摩擦因数也为 0.75 , 传送带的上、下端均足够长, A, B 碰撞无机械能损失。以 A, B 碰撞的时刻为 0 时刻, B, C 物块运动的 $a-t$ 图像如图乙所示, 规定沿斜面向下为正方向, 其中, 第四象限图线在 0 到 t_0 时间内与坐标轴围成的面积大小为 S_1 , 第一象限图线在 0 到 $2t_0$ 时间内与坐标轴围成的面积大小为 S_2 , 重力加速度取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求:
- (1) 物块 A 从开始运动到再回到释放高度所用的时间 t (A, B 碰撞时间忽略不计);
 - (2) 物块 C 的质量 m_C 及图线与坐标轴围成的面积 S_1, S_2 的大小。



物理参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	D	C	B	D	C	AC	BC	AB	BD

1.B 解析：设动车减速运动的加速度为 a ，则 $a = \frac{v_2 - v_1}{t_1} = \frac{10 - 20}{20} \text{m/s}^2 = -0.5 \text{m/s}^2$ ，动车停

下来还需要时间为 $t = \frac{v_1}{a} = 20 \text{s} < 30 \text{s}$ ，所以还能继续行驶的距离为

$$x = \frac{0 - v_1^2}{2a} = \frac{-10^2}{-2 \times 0.5} \text{m} = 100 \text{m}，\text{故选项 B。}$$

2.D 解析：由图可知，两波的波长相等，又波速相等，则频率相等，能发生干涉，能产生稳定的干涉图样，故 A 错误；波刚好传播到 $x=0$ 处，由同侧法可知甲、乙两列波起振方向相同，B 错误；两列波在 $x=0.5 \text{m}$ 的质点振动方向相反，则振幅为两列波的振幅之差，即为 10cm ，故 C 错误；两列波相遇后，在叠加区域 $x=2 \text{m}$ 的质点，振动方向相同，则振动始终加强，故 D 正确。

3.C 解析：当船以最短时间过河时，则有 $\frac{2}{3}t = \frac{d}{v}$ ，以最短位移过河则有 $t = \frac{d}{\sqrt{v^2 - v_0^2}}$ ，解得

$$\frac{v_0}{v} = \frac{\sqrt{5}}{3}，\text{选项 C 正确。}$$

4.B 解析：对探测器，万有引力提供向心力，由牛顿第二定律，有

$$G \frac{Mm}{(R+2R)^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R+2R)，\text{解得 } M = \frac{108\pi^2 R^3}{GT^2}，\text{A 错误；在月球表面，万有引力等于重}$$

力 $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ ，解得 $g = \frac{108\pi^2 R}{T^2}$ ，B 正确；月球的体积为 $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ ，月球的密度

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{81\pi}{GT^2}，\text{C 错误；月球表面的环绕速度即第一宇宙速度 } G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}，v = \frac{6\sqrt{3}\pi R}{T}，$$

D 错误。

5.D 解析： $A \rightarrow C: l = \frac{1}{2}g \sin 53^\circ \cdot t^2$ ， $A \rightarrow B: h = \frac{1}{2}g \cdot (\frac{t}{2})^2$ ，联立解得

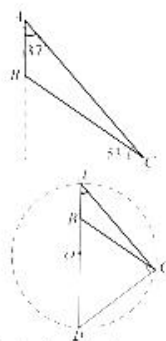
$$h = \frac{l}{4 \sin 53^\circ} = \frac{5}{4} \text{m} = 1.25 \text{m}，\text{选项 D 正确。}(\text{解法二：做 } AC \text{ 的垂线交 } AB \text{ 延}$$

长线于 D 点，则 $\triangle ACD$ 为直角三角形，由等时圆知识可知，等时圆的半径

$R = \frac{1}{2} \cdot \frac{AC}{\cos 37^\circ} = 2.5 \text{m}$ ， A 到 D 的时间等于 A 到 C 的时间，所以 $t_{AD} = 2t_{AB}$ ，

由比值法可知 $AB = \frac{1}{4}AD = \frac{5}{4} \text{m}$ ，故选项 D 正确。）

6.C 解析：取水平向右为正方向，小孩第一次推出 A 车后，小孩和 B 车获得速度为 v_1 ，由动量守恒定律 $m_B v_1 - m_A v = 0$ ，解得 $v_1 = \frac{m_A}{m_B} v$ ，小孩第 $n-1$ 次推出 A 车后小孩和 B 车获得速度为 v_{n-1} ，第 n 次推出 A 车后，小孩和 B 车获得速度为 v_n 。第 n 次推出 A 车前后，由动量



守恒定律 $m_A v + m_B v_{n-1} = -m_A v + m_B v_n$, 得 $v_n - v_{n-1} = \frac{2m_A}{m_B} v$, 由等差数列公式得

$v_n = v_1 + (n-1) \frac{2m_A}{m_B} v = \frac{2n-1}{4044} v$, 当 $v_n \geq v$ 时, 再也接不到小车, 即 $\frac{2n-1}{4044} \geq 1$, 得 $n \geq 2022.5$, 取

$n = 2023$, 故选 C. (解法二: 墙壁每次对系统的冲量 $I_0 = m \cdot 2v$, n 次碰撞后对系统的冲量

$I = (m + 4044m)v$, 可得 $nI_0 = I$, 解得 $n = 2022.5$, 取 $n = 2023$)

7.AC 解析: 频率为 $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50\text{Hz}$, 选项 A 正确; 原、副线圈匝数之比为

$\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{220}{11} = \frac{20}{1}$, 选项 B 错误; 滑片 P 向上滑动过程中, 滑动变阻器接入电路中的电

阻变大, U_1 不变, 由 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2}$ 可知 U_2 不变, 由欧姆定律 $I_2 = \frac{U_2}{R + R_0}$ 可知 I_2 变小, 选项 C

正确; 滑片 P 向下滑动过程中, 滑动变阻器接入电路中的电阻变小, U_1 、 U_2 不变, I_1 、 I_2 变大, 由公式 $P_{R_0} = I_2^2 R_0$ 知 R_0 消耗功率变大, $P_A = P_B = U_2 I_2$, 所以变压器输入功率增大, 选项 D 错误.

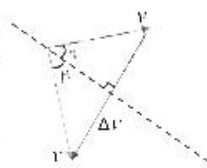
8.BC 解析: 设阻力为 f , 在 $0 \sim 2\text{m}$ 的过程中, 外力 F 与阻力 f 做功改变物体的机械能, 即 $(F - f)h_1 = \Delta E_1$, 其中 $h_1 = 2\text{m}$, $\Delta E_1 = 12\text{J}$; 在 $2\text{m} \sim 2.25\text{m}$ 的过程中, 阻力 f 做功改变

物体的机械能, 即 $-fh_2 = \Delta E_2$, 其中 $h_2 = 0.25\text{m}$, $\Delta E_2 = 11.25 - 12 = -0.75\text{J}$; 联立解得

$F = 9\text{N}$, $f = 3\text{N}$, $m = 0.5\text{kg}$, A 错误, BC 正确; 在 $0 \sim 2\text{m}$ 的过程中由动能定理得

$(F - f - mg)h_1 = \frac{1}{2}mv_m^2$, 解得 $v_m = 2\sqrt{2}\text{m/s}$, D 错误.

9.AB 解析: 从 a 到 b 速度变化量 $\Delta v = a\Delta t = \sqrt{2}v$, 方向与风力的方向相同, 由几何关系可知风力方向与 ab 连线垂直, 故 A 正确; 在垂直于风力的方向上, 小球做匀速运动, 则 $v \cos 45^\circ \cdot t = d$, 解得从 a 点运动

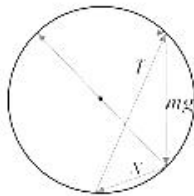


到 b 点所用的时间为 $t = \frac{\sqrt{2}d}{v}$, 故 B 正确; 当速度与风力垂直时, 速度最小, 有

$v_{\min} = v \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}v$, C 错误; 根据动量定理有 $-Ft = m(v \sin 45^\circ) - m(-v \sin 45^\circ)$,

解得 $F = \frac{mv^2}{d}$, 故 D 错误.

10.BD 解析：将 a 球的受力分析画到如图所示的圆中，由几何关系可知轻杆对 a 球的作用力逐渐增大，球面对 a 球的作用力先增大后减小，故 BD 正确、AC 错误。



11.答案：(2) 往右移 (3) 2.01 (4) $\frac{4}{5}$ (每空 2 分)

解析：(2) 根据图 (b) 可知，小车在做加速运动，则平衡摩擦力过度，则热块应该往右移。

(3) 由题意可知，两相邻计数点的时间间隔为 $T = 5 \times 0.02 \text{ s} = 0.1 \text{ s}$ ，把 BF 段分成两段，由逐差法求加速度为 $a = \frac{x_{DF} - x_{BD}}{(2T)^2} = \frac{(8.64 + 10.63) - (4.62 + 6.60)}{(2 \times 0.1)^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 \approx 2.01 \text{ m/s}^2$ 。

(4) 由牛顿第二定律可得 $m_0 g = (m_0 + M) a_{\text{实验}}$ ， $m_0 g = M a_{\text{理论}}$ ，又 $M = 4m_0$ ，联立解得

$$\frac{a_{\text{实验}}}{a_{\text{理论}}} = \frac{4}{5}。$$

12.答案：(1) 并 (1 分) 5 (1 分) (2) 电阻箱 R_1 (1 分) (3) 见解析 (2 分)

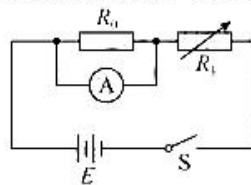
(4) $\frac{5}{k}$ (2 分) $\frac{b}{k} - 2$ (2 分)

解析：(1) 电流表改装成较大量程的电流表应并联一个小电阻分流。由题可知，则电流表 A

的量程 $I = I_g + \frac{I_g R_g}{R_0} = 1 \text{ mA} + \frac{1 \times 10}{2.5} \text{ mA} = 5 \text{ mA}$ ，即改装后的新电流表的量程为 5 mA 。

(2) 由于所给电压表量程太大，用电压表和电流表及滑动变阻器测量时误差较大，可用改装后的电流表与电阻箱 R_1 来测量，故选电阻箱 R_1 。

(3) 由于所给电压表量程太大，可用改装后的电流表和电阻箱测量电源电动势和内阻，电路如图所示。



(4) 根据实验原理 $E = \left(I + \frac{IR_g}{R_0} \right) \left(R + \frac{R_0 R_r}{R_0 + R_g} + r \right)$ ，变形得 $E = 5I(R + r + 2)$ ，即

$\frac{1}{I} = \frac{5}{E}R + \frac{5}{E}(r + 2)$ ，由于图像是一直线，所以纵坐标为 $\frac{1}{I}$ ，由图像可知，斜率为

$k = \frac{5}{E}$ ， $\frac{5}{E}(r + 2) = b$ ，所以 $E = \frac{5}{k}$ ， $r = \frac{b}{k} - 2$ 。

13.解析: (1)列车启动时做初速度为零的匀加速直线运动, 启动加速度为 $a = \frac{v}{t}$ (1分)

对整个列车, 由牛顿第二定律得: $6F - k \cdot 8mg = 8ma$ (1分)

设第5节对第6节车厢的作用力为 T , 对第6、7、8三节车厢进行受力分析, 由牛顿第二定律得 $2F + T - k \cdot 3mg = 3ma$ (1分)

联立解得 $T = \frac{1}{3}m(\frac{v}{t} - kg)$ (1分)

(2)列车匀速运动时, 对整体由平衡条件得 $6F - k \cdot 8mg = 0$ (1分)

设第5节车厢有动力时, 第5、6节车厢间的作用力为 T_1 , 则有: $2F + T_1 - k \cdot 3mg = 0$ (1分)

第5节车厢失去动力时, 仍保持列车匀速运动, 则总牵引力不变, 设此时第5、6节车厢间的作用力为 T_2 , 则有: $5F - k \cdot 8mg = 0$ (1分)

$2F + T_2 - k \cdot 3mg = 0$ (1分)

联立解得 $T_1 = \frac{1}{3}kmg$, $T_2 = -\frac{1}{5}kmg$ (1分)

因此作用力变化 $\Delta T = T_2 - T_1 = -\frac{8}{15}kmg$ (1分)

14.解析: (1)粒子在加速电场中加速, 由动能定理有: $qU_1 = \frac{1}{2}mv_0^2$ (1分)

得: $v_0 = \sqrt{\frac{2qU_0}{m}}$ (1分)

粒子在偏转电场中的偏转, 由牛顿第二定律: $q\frac{U_2}{L} = ma$ (1分)

水平方向上: $L = v_0 t$

竖直方向有: $v_y = at$ (1分)

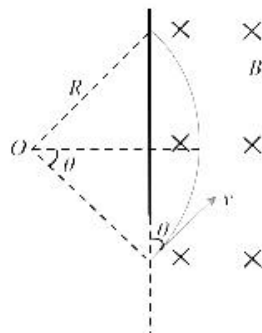
联立以上各式, 将 $U_2 = 2U_0$ 代入解得: $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = 2\sqrt{\frac{qU_0}{m}}$ (1分)

(2)如图, 粒子速度与磁场左边界的夹角满足: $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$ (1分)

解得: $\theta = 45^\circ$ (1分)

粒子在磁场中做圆周运动, 由牛顿第二定律有: $qvB = m\frac{v^2}{R}$ (1分)

由几何关系, 磁场的最小宽度: $d_{\min} = R(1 - \cos \theta)$ (1分)



联立以上各式，将 $B = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{mU_0}{q}}$ 代入解得： $d_{\min} = (2 - \sqrt{2})L$ (1分)

(3) 粒子在磁场中偏转时的侧移量为： $x = 2R \sin \theta$

且： $R = \frac{mv}{qB}$ ， $v = \frac{v_0}{\sin \theta}$ (1分)

所以： $x = \frac{2mv_0}{qB}$ 为一定值

故感光胶片最小长度即为粒子在偏转电场中最大和最小偏转距离的差值 Δy

在偏转电场中，偏转距离： $y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{U_2 L}{4U_0}$ (1分)

当 $U_2 = 2U_0$ 时偏转距离最大： $y' = \frac{L}{2}$ (刚好能穿出偏转电场)

当 $U_2 = U_0$ 时偏转距离最小： $y = \frac{L}{4}$ (1分)

解得： $\Delta y = y' - y = \frac{L}{4}$ (1分)

15.解析：(1) 因为 $(m_B + m_C)g \sin \theta = \mu(m_B + m_C)g \cos \theta$ (1分)

所以碰撞前 B 、 C 静止， A 匀速向下运动， A 与 B 发生弹性碰撞，由动量守恒定律可得

$m_A v_0 = m_A v_A + m_B v_B$ (1分)

由机械能守恒定律可得 $\frac{1}{2}m_A v_0^2 = \frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2$ (1分)

联立解得 $v_A = \frac{m_A - m_B}{m_A + m_B} v_0 = -3\text{m/s}$ ， $v_B = \frac{2m_A}{m_A + m_B} v_0 = 3\text{m/s}$ (1分)

碰后 A 反向运动，由牛顿第二定律可得 $m_A g \sin \theta + \mu m_A g \cos \theta = m_A a$ (1分)

解得 $a = 12\text{m/s}^2$

A 与传送带共速的时间为 $t_2 = \frac{|v_A| - v}{a} = 0.1\text{s}$ (1分)

该过程的位移为 $x = \frac{v_A^2 - v^2}{2a} = 0.24\text{m}$ (1分)

此后匀速上升，所用时间为 $t_3 = \frac{0.6 - 0.24}{1.8}\text{s} = 0.2\text{s}$ (1分)

碰之前匀速下降的时间为 $t_1 = \frac{0.6}{6}\text{s} = 0.1\text{s}$ (1分)

故物块 A 从开始运动到再回到释放高度所用的时间为 $t = t_1 + t_2 + t_3 = 0.4\text{s}$ (1分)

(2) B 以 3m/s 开始压缩弹簧， C 的加速度沿斜面向下，所以第一象限是 C 的运动图线，第四象限是 B 的运动图线， B 、 C 系统因为重力沿斜面向下分力等于滑动摩擦力，所以 B 、 C 系

系统动量守恒， t_0 时刻弹簧压缩到最短，此时有 $a_0 = \frac{F_{\text{弹}}}{m_C}$ ， $\frac{a_0}{2} = \frac{F_{\text{弹}}}{m_B}$ (2分)

可得物块 C 的质量为 $m_C = 1.5\text{kg}$ (1分)

t_0 时刻 B、C 速度相等，由动量守恒定律可得 $m_B v_B = (m_B + m_C) v_0$ (1分)

解得 $v_0 = 2\text{m/s}$ (1分)

即 $|\Delta v_B| = 1\text{m/s}$ 、 $|\Delta v_C| = 2\text{m/s}$

所以 $S_1 = 1\text{m/s}$ (1分)

所以 $2t_0$ 时刻， $S_2 = 2|\Delta v_C| = 4\text{m/s}$ (1分)

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：www.zizzs.com）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线