

2023-2024 学年江苏省镇江市高二（上）开学物理试卷

一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分。每题只有一个选项最符合题意。

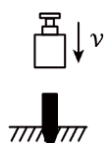
- 1.（4 分）一块数码相机的锂电池电动势为 4.8V，容量为 1000mA·h。电池充满后，可连续拍摄照片 400 张左右，下列说法正确的是（ ）



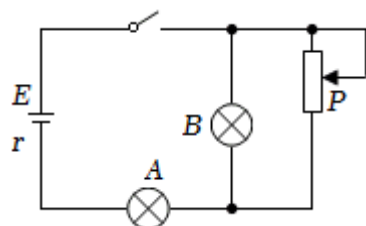
- A. mA·h 是电功率的单位
B. 该电池最多能储存 1000C 的电荷量
C. 每拍摄一张照片约需消耗 0.012W·h 的电能
D. 相机工作时电池两端的电压一定是 4.8V
- 2.（4 分）滑块在 M、N 之间做简谐运动，O 为平衡位置，当滑块由 M 向 O 运动的过程中，正在变大的物理量有（ ）



- A. 动能 B. 回复力 C. 加速度 D. 位移
- 3.（4 分）10kg 的铁锤以 6m/s 的速度竖直向下打在水泥桩上后以 2m/s 的速度反弹，接触的时间是 0.005s，g 取 10m/s² 撞击时，则铁锤对桩的平均冲击力约为（ ）



- A. $8 \times 10^3 \text{N}$ B. $8 \times 10^2 \text{N}$ C. $1.6 \times 10^4 \text{N}$ D. $1.6 \times 10^3 \text{N}$
- 4.（4 分）在如图所示的电路中，闭合开关后，灯泡 A、B 均正常发光，当滑动变阻器的滑片 P 向下滑动时（ ）



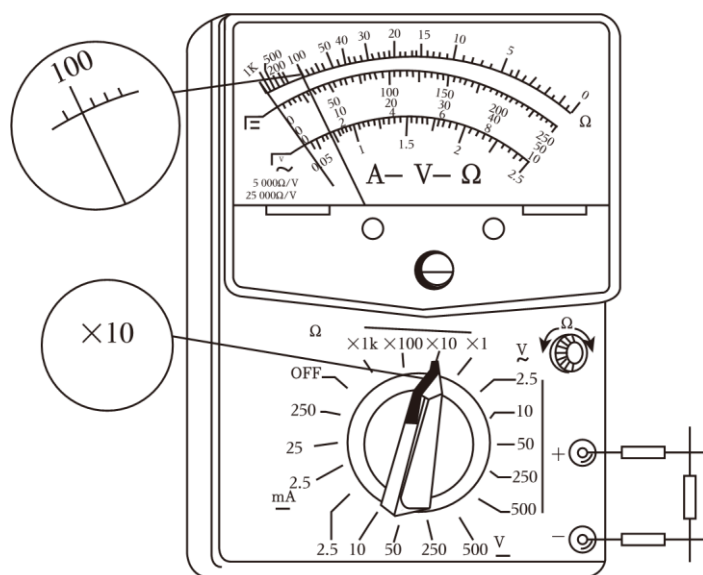
- A. A 灯变暗，B 灯变亮

B. A、B 灯均变亮

C. 电源输出功率和电源效率均增大

D. $|\frac{\Delta U}{\Delta I}|$ 保持不变（U 为电源两端电压，I 为干路电流）

- 5.（4 分）小明同学使用多用电表的“ $\times 10$ ”挡测量一未知电阻阻值时，发现指针偏转角很小（见图示），为了减小测量误差，他应该（ ）



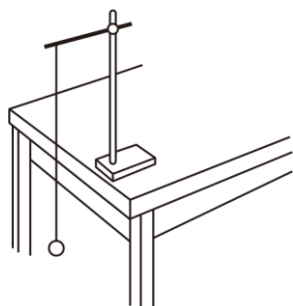
A. 换用“ $\times 100$ ”挡，不必重新调整调零旋钮

B. 换用“ $\times 100$ ”挡，必须重新调整调零旋钮

C. 换用“ $\times 1$ ”挡，必须重新调整调零旋钮

D. 换用“ $\times 1$ ”挡，不必重新调整调零旋钮

- 6.（4 分）在进行“用单摆测量当地重力加速度”的实验中，下列叙述正确的是（ ）



A. 尽量选择细一些、短一些的摆线

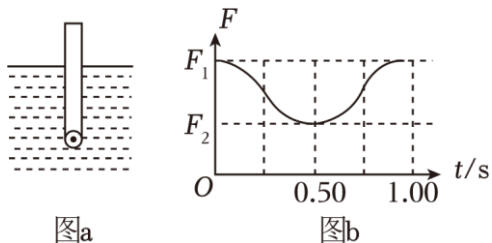
B. 若将 n 次摆动的时间误记为 $n - 1$ 次，重力加速度的测量值将偏大

C. 若摆球做的是圆锥摆运动，会导致 g 的测量值偏大

D. 单摆做的是简谐运动，摆球经过平衡位置时加速度为零

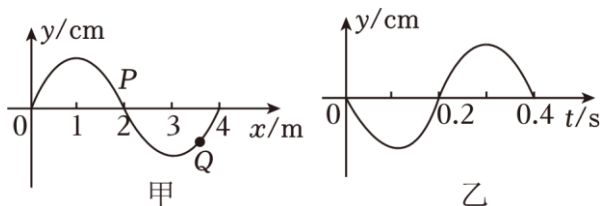
- 7.（4 分）

如图 a 所示，下端附有重物的粗细均匀木棒，在水池中沿竖直方向做简谐运动，已知水的密度为 ρ ，木棒的横截面积为 S ，重力加速度大小为 g ，木棒所受的浮力 F 随时间变化的图像如图 b 所示，下列说法正确的是（ ）



- A. 水的浮力是木棒做简谐运动的回复力
- B. 木棒的重力为 $\frac{1}{2}(F_1 + F_2)$
- C. $0 \sim 0.25s$ 内木棒的加速度逐渐增大
- D. 木棒所受回复力大小与位移大小的比值为 ρS

8.（4 分）图甲为一列简谐波在 $t=0$ 时刻的波形图，P、Q 为介质中的两个质点，图乙为质点 P 的振动图像，下列说法中正确的是（ ）



- A. 该波传播的速度大小为 $1m/s$
- B. 该波沿 x 轴正方向传播
- C. $t=0.05s$ 时，质点 Q 的加速度大于 P 点的加速度
- D. $t=0.1s$ 时，质点 Q 的运动方向沿 y 轴正方向

9.（4 分）一架总质量为 m （含燃料）的飞船在太空背景中以速度 v 匀速航行，某时刻飞船在极短的时间内喷射出质量为 Δm 的燃烧气体，气体喷出后与飞机的相对速度大小为 u ，设飞船初始运动方向为正方向，则（ ）

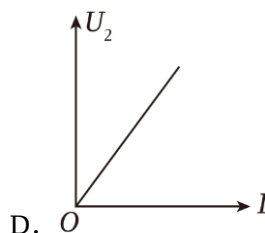
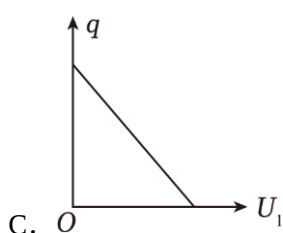
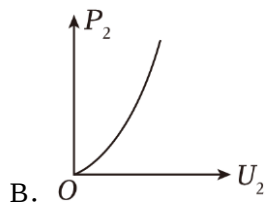
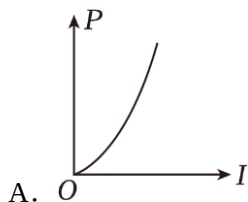
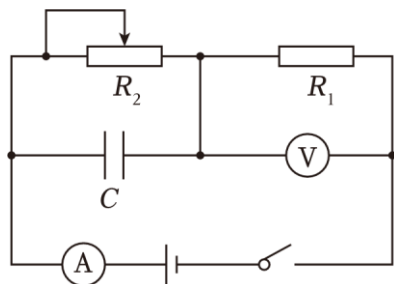


- A. 气体对飞船的冲量小于飞船动量的变化
- B. 气体喷出后的运动方向可能与飞船运动方向相同

C. Δm 和 m 的比值越大，飞船速度的增加量就越小

D. 飞船喷出气体后速度可增加到 $\frac{mv + \Delta m u}{m - \Delta m}$

10. (4 分) 如图所示，电路中的电源电动势和内阻恒定，合上开关 S 后，电压表和电流表的读数分别为 U_1 、 I ， P 为电源的总功率， P_1 为 R_1 消耗的功率， P_2 为 R_2 消耗的功率，电容器所带电量为 q ，两极板间电压为 U_2 ，两表均为理想电表。当滑动变阻器的滑片向右移动时，下列有关物理量之间的关系图像可能正确的是 ()



二、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 12 题—第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (12 分) 某同学准备测量两节干电池的电动势和内阻，他选用了如图 1 所示的实验电路进行测量，

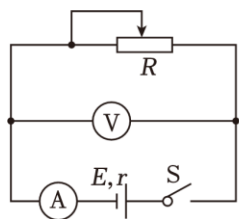


图1

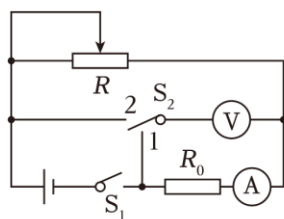


图2

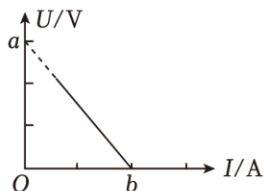


图3



图4

(1) 某次测量，电压表的表盘如图 4 所示，则读数为 _____ V；

(2) 由于电表存在内阻，会导致测量结果有一定的系统误差。对于图 1 方案，下列有关系统误差分析的说法中，正确的是 _____；

A. 电压表分流导致电源电动势测量值偏大

- B. 电压表分流导致电源内阻测量值偏小
 C. 电流表分压导致电源电动势测量值偏小
 D. 电流表分压导致电源内阻测量值偏大

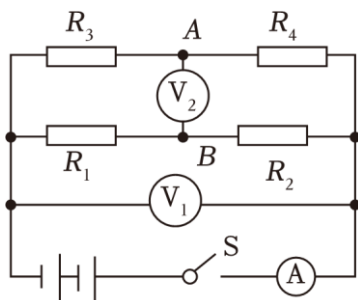
（3）为了消除电表内阻带来的影响，该同学设计了改进实验如图 2 所示，其中定值电阻 R_0 阻值已知，进行以下实验步骤：

①闭合 S_1 ，将 S_2 掷向 1，调节滑动变阻器 R ，使电流表和电压表有较大偏转，记下示数 I_0 、 U_0 ，则电流表的内阻 $R_A = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

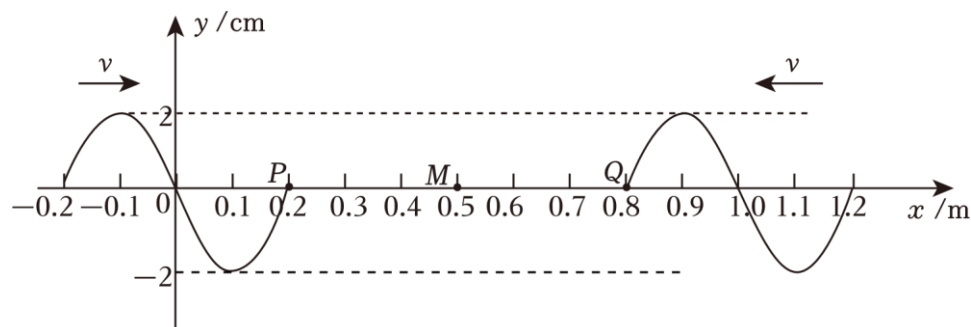
②将 S_2 掷向 2，调节变阻器的阻值，记录多组电流表示数 I 和电压表对应的示数 U ，然后利用数据作出图 3 的 $U - I$ 图像，图中 a 、 b 已知，则测量得到的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ，内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ （用测得的量和已知量表示）。

- 12.（12 分）如图电路中，电源电动势为 $24V$ ，内阻为 2Ω ，电压表、电流表均为理想电表，四个电阻阻值分别为 $R_1=5\Omega$ ， $R_2=15\Omega$ ， $R_3=15\Omega$ ， $R_4=5\Omega$ ，闭合开关 S ，求：

- （1）电流表及两电压表的读数；
 （2）电源的效率和输出功率。



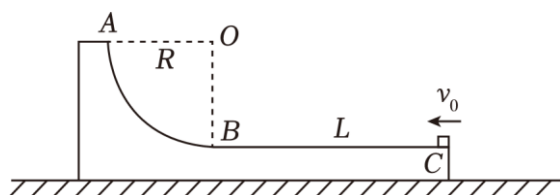
- 13.（12 分）两列简谐横波分别沿 x 轴正方向和负方向传播，波速均为 $v=0.2m/s$ ，两个波源分别位于 $x=-0.2m$ 和 $x=1.2m$ 处。如图所示为 $t=0$ 时刻两列波的图象，此刻平衡位置在 $x=0.2m$ 和 $x=0.8m$ 处的 P 、 Q 两质点刚开始振动。质点 M 的平衡位置位于 $x=0.5m$ 处，求：



- （1）两列波的振幅和频率？
 （2）时间从 $0s$ 到 $7s$ 内，质点 M 和质点 P 分别运动的路程？

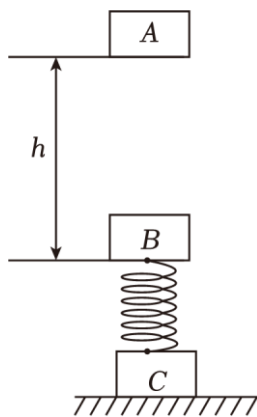
14. (12 分) 如图，在光滑的水平面上放一个质量 $M=2\text{kg}$ 的滑轨，滑轨由左边半径为 $R=0.2\text{m}$ 的四分之一圆弧面 AB 和右边长度 $L=1\text{m}$ 的水平面 BC 组成，各接触面均光滑。现将一质量为 $m=1\text{kg}$ 的小物块（质点）从 C 点以 $v_0=2\text{m/s}$ 的速度沿 CB 面水平向左射出，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，求：

- (1) 小物块在圆弧 AB 上到达最高点时的速度 v_m 及其增加的重力势能 E_p ；
- (2) 小物块再次回到 C 点时，小物块的速度 v_1 和滑轨的速度 v_2 ；
- (3) 若 CB 段不光滑，与小物块之间的动摩擦因数为 $\mu=0.5$ ，给小物块一个水平初速度 v_0' 从 C 冲上滑轨，刚好到达圆弧 A 点，则 v_0' 为多大？



15. (12 分) 如图所示， A 、 B 、 C 三个物块的质量均为 $m=1\text{kg}$ ，与 B 、 C 相连的轻质弹簧的劲度系数为 $k=100\text{N/m}$ ， B 、 C 均处于静止状态， A 与 B 相距 $h=0.2\text{m}$ 。现由静止开始释放 A ，它与物块 B 碰撞后会黏在一起运动。不计空气阻力，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求 AB 系统碰撞瞬间损失的机械能；
- (2) AB 碰后整体向下运动的过程中，当加速度大小为 2m/s^2 时，求物块 C 对地面的压力；
- (3) 若物块 C 能够离开地面，则静止释放 A 距离 B 的高度 h 至少为多大？



2023-2024 学年江苏省镇江市高二（上）开学物理试卷

参考答案与试题解析

一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. （4 分）一块数码相机的锂电池电动势为 4.8V，容量为 1000mA·h。电池充满后，可连续拍摄照片 400 张左右，下列说法正确的是（ ）



- A. mA·h 是电功率的单位
- B. 该电池最多能储存 1000C 的电荷量
- C. 每拍摄一张照片约需消耗 0.012W·h 的电能
- D. 相机工作时电池两端的电压一定是 4.8V

【答案】C

【分析】根据 $q=It$ 分析 mA·h 是什么物理量的单位，并求该电池最多能储存的电荷量；根据 $E=qU$ 计算该电池最多能储存的电能，进而求出拍摄一张照片需消耗的电能；由于电池有内阻，电动势与路端电压是不同的。

【解答】解：A、mA·h 是电量的单位，故 A 错误；

B、该电池最多能储存 $q=It=1000\text{mA}\cdot\text{h}=1\times 3600\text{C}=3600\text{C}$ 的电荷量，故 B 错误；

C、该电池最多能储存的电能 $E=qU$

每拍摄一张照片约需消耗的电能

$$E = \frac{qU}{N} = \frac{3600 \times 4.8}{400} \text{J} = 43.2\text{J} = \frac{43.2}{3600} \text{W}\cdot\text{h} = 0.012\text{W}\cdot\text{h}, \text{ 故 C 正确；}$$

D、锂电池电动势为 4.8V，由于电池有内阻，相机工作时电池两端的电压即路端电压要小于 4.8V，故 D 错误。

故选：C。

2. （4 分）滑块在 M、N 之间做简谐运动，O 为平衡位置，当滑块由 M 向 O 运动的过程中，正在变大的物理量有（ ）



- A. 动能 B. 回复力 C. 加速度 D. 位移

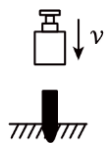
【答案】A

【分析】根据简谐运动特点即可判定。

【解答】解：简谐运动是变加速往复运动，在平衡位置时，位移为零，回复力为零，加速度为零，速度最大；所以当滑块由 M 向 O 运动的过程中，正在变大的物理量有动能，故 A 正确，BCD 错误；

故选：A。

- 3.（4 分）10kg 的铁锤以 6m/s 的速度竖直向下打在水泥桩上后以 2m/s 的速度反弹，接触的时间是 0.005s，g 取 10m/s^2 撞击时，则铁锤对桩的平均冲击力约为（ ）



- A. $8 \times 10^3\text{N}$ B. $8 \times 10^2\text{N}$ C. $1.6 \times 10^4\text{N}$ D. $1.6 \times 10^3\text{N}$

【答案】C

【分析】根据动量定理求出桩对锤的作用力，结合牛顿第三定律求出撞击过程中铁锤对桩的平均冲击力。

【解答】解：取向下为正，对铁锤动量定理得：

$$(mg - F)t = mv_2 - mv_1$$

其中 $v_1 = 6\text{m/s}$ ， $v_2 = -2\text{m/s}$ 代入数据解得：

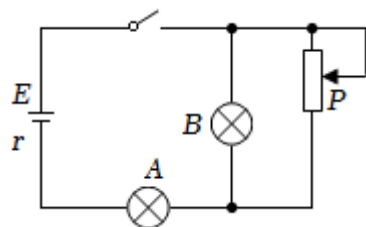
$$F \approx -1.6 \times 10^4\text{N}.$$

由牛顿第三定律可得：

铁锤对桩的平均冲击力约为 $1.6 \times 10^4\text{N}$ ，故 C 正确，ABD 错误；

故选：C。

- 4.（4 分）在如图所示的电路中，闭合开关后，灯泡 A、B 均正常发光，当滑动变阻器的滑片 P 向下滑动时（ ）



- A. A 灯变暗，B 灯变亮
B. A、B 灯均变亮
C. 电源输出功率和电源效率均增大

D. $|\frac{\Delta U}{\Delta I}|$ 保持不变（ U 为电源两端电压， I 为干路电流）

【答案】D

【分析】由电路图可知，灯 B 与滑动变阻器先并联，然后再与灯 A 串联；根据滑片的移动方向判断滑动变阻器接入电路的阻值如何变化，由闭合电路欧姆定律判断电路电流如何变化，由 $P=I^2R$ 判断灯 A 亮度如何变化；根据电路中电流的变化，判断出并联电压如何变化，再判断灯 B 亮度如何变化，根据闭合电路欧姆定律可知 $|\frac{\Delta U}{\Delta I}|$ 的意义。

【解答】解：AB、由电路图可知，滑片向下移动时，滑动变阻器接入电路的阻值变小，电路的总电阻变小，由闭合电路欧姆定律可知，干路电流 I 变大，灯 A 电阻 R_A 不变，由 $P_A=I^2R_A$ 可知，灯 A 的实际功率变大，灯 A 变亮；

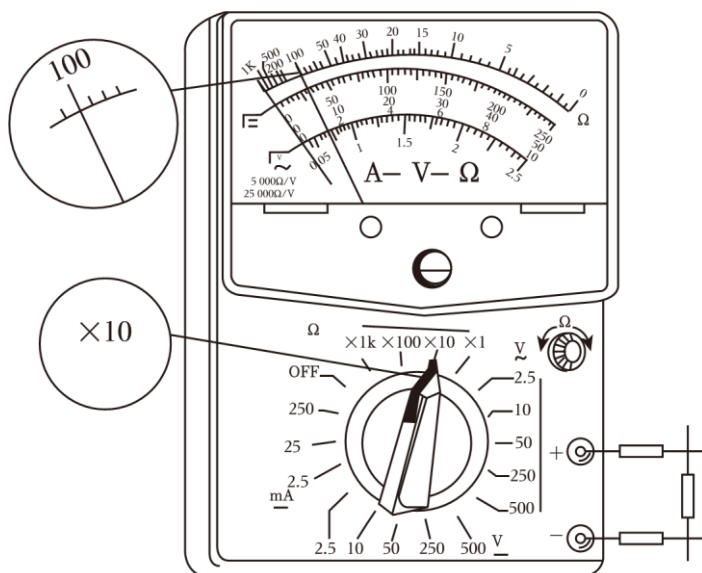
干路电流 I 变大，电源内阻 r 、灯 A 电阻 R_A 不变，则并联电压 $U_{\text{并}}=E-I(r+R_A)$ 变小，灯 B 电阻 R_B 不变，灯 B 的实际功率变小，则灯 B 变暗，故 AB 错误；

C、电源的内阻与外电阻的关系未知，无法判断输出功率和效率的变化，故 C 错误；

D、根据闭合电路欧姆定律可知 $E=U+Ir$ ，则 $|\frac{\Delta U}{\Delta I}|=r$ 保持不变，故 D 正确。

故选：D。

- 5.（4 分）小明同学使用多用电表的“ $\times 10$ ”挡测量一未知电阻阻值时，发现指针偏转角很小（见图示），为了减小测量误差，他应该（ ）



- A. 换用“ $\times 100$ ”挡，不必重新调整调零旋钮
 B. 换用“ $\times 100$ ”挡，必须重新调整调零旋钮
 C. 换用“ $\times 1$ ”挡，必须重新调整调零旋钮

D. 换用“×1”挡，不必重新调整调零旋钮

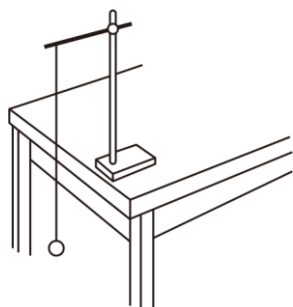
【答案】B

【分析】使用欧姆表测电阻时，要选择合适的挡位，使指针指在中央刻度线附近；欧姆表换挡后要重新进行欧姆调零。

【解答】解：使用多用电表的“×10”挡测量一未知电阻阻值时，发现指针偏转角很小，说明倍率挡选择过小，则应该换用较大倍率，所以换为“×100”挡。换挡后必须重新调整欧姆调零旋钮。

故选：B。

6.（4分）在进行“用单摆测量当地重力加速度”的实验中，下列叙述正确的是（ ）



A. 尽量选择细一些、短一些的摆线

B. 若将 n 次摆动的时间误记为 $n - 1$ 次，重力加速度的测量值将偏大

C. 若摆球做的是圆锥摆运动，会导致 g 的测量值偏大

D. 单摆做的是简谐运动，摆球经过平衡位置时加速度为零

【答案】C

【分析】A. 本实验要选用细一些和长一些的细线作为摆线；

B. 根据全振动时间和次数求单摆的周期，根据单摆周期公式求重力加速度，然后作答；

C. 摆球做圆锥摆时的周期小于单摆的周期，据此分析作答；

D. 单摆做的是简谐运动，摆球经过平衡位置时，向心加速度不为零。

【解答】解：A. 本实验不计摆线质量，并要测量长度，且摆球大小忽略，因此要选择细些，这样质量比较小，伸缩性小些的，这样摆动过程中长度变化小，尽可能长一些的，这样摆球的大小相对于摆线可以忽略，故 A 错误；

B. 单摆的周期 $T = \frac{t}{n}$ ，若将 n 次摆动的时间误记为 $n - 1$ 次，则周期测量值偏大；

根据单摆周期公式 $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

联立解得 $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} = \frac{4\pi^2 n^2 l}{t^2}$

因此重力加速度的测量值将偏小，故 B 错误；

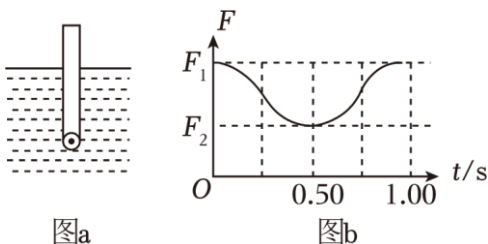
C. 摆球在水平面内做圆锥摆运动，实际摆长偏小，测量的摆长偏大，所测重力加速度偏大，故 C 正确；

D. 单摆做的是简谐运动，摆球经过平衡位置时速度最大，加速度为 $a = \frac{v^2}{r} > 0$ ，故 D 错误。

故选：C。

7. (4 分)

如图 a 所示，下端附有重物的粗细均匀木棒，在水池中沿竖直方向做简谐运动，已知水的密度为 ρ ，木棒的横截面积为 S ，重力加速度大小为 g ，木棒所受的浮力 F 随时间变化的图像如图 b 所示，下列说法正确的是（ ）



A. 水的浮力是木棒做简谐运动的回复力

B. 木棒的重力为 $\frac{1}{2}(F_1 + F_2)$

C. 0~0.25s 内木棒的加速度逐渐增大

D. 木棒所受回复力大小与位移大小的比值为 ρS

【答案】B

【分析】根据木棒在竖直方向受力情况，确定做简谐运动的回复力；

木棒达到平衡位置时的速度最大，浮力最大时木棒处于最低点、浮力最小时处于最高点，由此写出最大受力与最小浮力的表达式，再针对相关情况分析解答。

【解答】解：A、木棒在竖直方向受到重力与浮力的作用而做简谐运动，所以重力与浮力的合力提供回复力，故 A 错误；

B、由图 b 可知，当浮力最大和最小时，若浸入水中的深度为 h_1 、 h_2 ，根据阿基米德原理有： $F_1 = \rho g S h_1$ ，

$F_2 = \rho g S h_2$ ，根据简谐运动的对称性，木棒处于平稳位置时，木棒浸入水中的深度： $h_0 = \frac{h_1}{2} + \frac{h_2}{2}$ ， $G =$

$F_{\text{浮}} = \rho g S h_0 = \rho g S \left(\frac{h_1}{2} + \frac{h_2}{2} \right) = \frac{1}{2}(F_1 + F_2)$ ，故 B 正确；

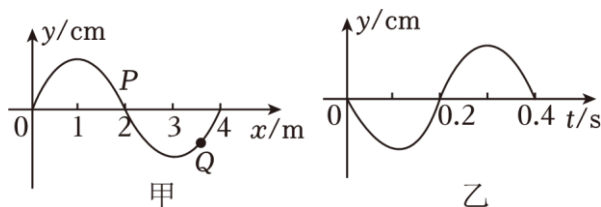
C、0~0.25s 内为从最大位移到平稳位置的 $\frac{1}{4}T$ ，偏离平稳位置的位移逐渐减小为零，所以加速度逐渐减小，故 C 错误；

D、设木棒偏离平衡位置的位移为 x ，则此时木棒受到的回复力： $F = F_{\text{浮}} - G = \rho S(h_0 + x)g - G = \rho g S x$ 。

所以回复力与位移的比值： $\frac{F_{回}}{x} = \frac{\rho g S x}{x} = \rho g S$ ，故 D 错误。

故选：B。

- 8.（4 分）图甲为一列简谐波在 $t=0$ 时刻的波形图，P、Q 为介质中的两个质点，图乙为质点 P 的振动图像，下列说法中正确的是（ ）



- A. 该波传播的速度大小为 1m/s
 B. 该波沿 x 轴正方向传播
 C. $t=0.05s$ 时，质点 Q 的加速度大于 P 点的加速度
 D. $t=0.1s$ 时，质点 Q 的运动方向沿 y 轴正方向

【答案】D

【分析】由波动图像读出波长，由振动图像读出周期，即可求出波速。由振动图像读出 $t=0$ 时刻 P 点的振动方向，从而判断波的传播方向。根据质点 Q、P 位移关系分析加速度关系。分析波动过程，根据时间与周期的关系，判断 $t=0.1s$ 时 Q 点的运动方向。

【解答】解：A、由甲图可知波长 $\lambda=4m$ ，由乙图读出周期 $T=0.4s$ ，则该波波速为： $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4}{0.4} m/s = 10m/s$ ，故 A 错误；

B、由乙图可知， $t=0$ 时刻质点 P 向下振动，在甲图上，根据波形的平移法可知，这列波沿 x 轴负方向传播，故 B 错误；

C、 $t=0$ 时 Q 点向上振动，经过 $t=0.05s = \frac{1}{8}T$ ，P 运动到波谷又返回做加速运动，此时 P 在波谷处，所以 P 的位移大于 Q 的位移，根据 $a = \frac{kx}{m}$ 可知，P 的加速度大于 Q 的加速度，故 C 错误；

D、 $t=0.05s = \frac{T}{8}$ 时，图示时刻 Q 点沿 y 轴负方向运动， $t=0.1s = \frac{1}{4}T$ ，质点 Q 的运动方向沿 y 轴正方向，故 D 正确；

故选：D。

- 9.（4 分）一架总质量为 m （含燃料）的飞船在太空背景中以速度 v 匀速航行，某时刻飞船在极短的时间内喷射出质量为 Δm 的燃烧气体，气体喷出后与飞机的相对速度大小为 u ，设飞船初始运动方向为正方向，则（ ）



- A. 气体对飞船的冲量小于飞船动量的变化
 B. 气体喷出后的运动方向可能与飞船运动方向相同
 C. Δm 和 m 的比值越大，飞船速度的增加量就越小
 D. 飞船喷出气体后速度可增加到 $\frac{mv + \Delta m u}{m - \Delta m}$

【答案】B

【分析】根据动量定理分析气体对飞船的冲量与飞船动量变化的关系；根据飞船的速度与气体相对飞船的速度的关系，分析气体喷出后的运动方向与飞船运动方向关系；根据动量守恒定律列式分析飞船速度的增加量与 Δm 和 m 的比值的关系。

【解答】解：A、根据动量定理可知，气体对飞船的冲量等于飞船动量的变化，故 A 错误；

B、当飞船的速度大于气体相对飞船的速度时，气体喷出后的运动方向与飞船运动方向相同，故 B 正确；

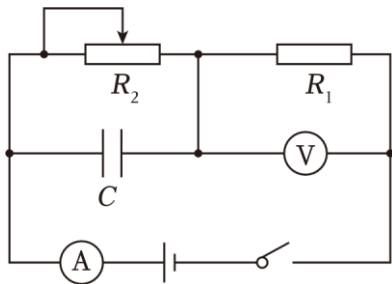
CD、取飞船的运动方向为正方向，由动量守恒定律得

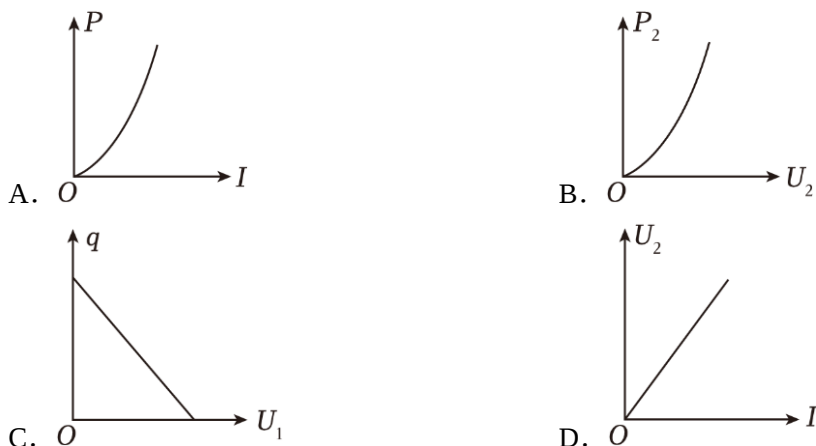
$$mv = (m - \Delta m) v' - \Delta m (u - v')$$

可得： $v' = v + \frac{\Delta m}{m} u$ ，可知 Δm 和 m 的比值越大，飞船速度的增加量就越大，故 CD 错误。

故选：B。

10. (4 分) 如图所示，电路中的电源电动势和内阻恒定，合上开关 S 后，电压表和电流表的读数分别为 U_1 、 I ， P 为电源的总功率， P_1 为 R_1 消耗的功率， P_2 为 R_2 消耗的功率，电容器所带电量为 q ，两极板间电压为 U_2 ，两表均为理想电表。当滑动变阻器的滑片向右移动时，下列有关物理量之间的关系图像可能正确的是 ()





【答案】C

【分析】根据电源的总功率公式 $P=EI$ ，分析 $P-I$ 图像的形状；根据 $P_2=U_2I$ 以及欧姆定律得到 P_2 与 U_2 的关系式，再分析 P_2-U_2 图像的形状；根据电容的定义式和欧姆定律分析 q 与 U_1 的关系，根据闭合电路欧姆定律列式分析 U_2 与 I 的关系。

【解答】解：A、电源的总功率为 $P=EI$ ， E 不变，可知 $P-I$ 图像为一条过原点的倾斜直线，故 A 错误；

B、 R_2 消耗的功率为： $P_2=U_2I=U_2\frac{E-U_2}{R_1+r}=\frac{EU_2}{R_1+r}-\frac{U_2^2}{R_1+r}$ ，可知， P_2-U_2 图像是一条开口向下的抛物线，故 B 错误；

C、根据 $C=\frac{q}{U_2}$ ， $U_2=E-\frac{U_1}{R_1}(R_1+r)$ ，解得： $q=CE-\frac{U_1}{R_1}C(R_1+r)$ ，可知， $q-U_1$ 图像是不过原点的向下倾斜的直线，故 C 正确；

D、根据闭合电路欧姆定律得： $U_2=E-I(R_1+r)$ ，可知 U_2-I 图像是不过原点的向下倾斜的直线，故 D 错误。

故选：C。

二、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 12 题—第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11.（12 分）某同学准备测量两节干电池的电动势和内阻，他选用了如图 1 所示的实验电路进行测量，

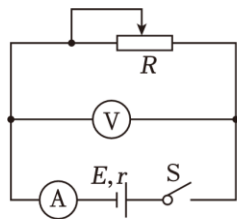


图1

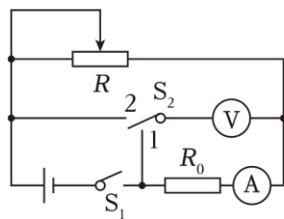


图2

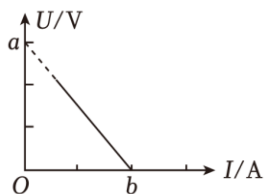


图3

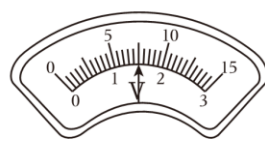


图4

（1）某次测量，电压表的表盘如图 4 所示，则读数为 1.50 V；

（2）由于电表存在内阻，会导致测量结果有一定的系统误差。对于图 1 方案，下列有关系统误差分析的说法中，正确的是 D；

- A. 电压表分流导致电源电动势测量值偏大
- B. 电压表分流导致电源内阻测量值偏小
- C. 电流表分压导致电源电动势测量值偏小
- D. 电流表分压导致电源内阻测量值偏大

（3）为了消除电表内阻带来的影响，该同学设计了改进实验如图 2 所示，其中定值电阻 R_0 阻值已知，进行以下实验步骤：

①闭合 S_1 ，将 S_2 掷向 1，调节滑动变阻器 R ，使电流表和电压表有较大偏转，记下示数 I_0 、 U_0 ，则电

流表的内阻 $R_A = \frac{U_0}{I_0} - R_0$ ；

②将 S_2 掷向 2，调节变阻器的阻值，记录多组电流表示数 I 和电压表对应的示数 U ，然后利用数据作出

图 3 的 $U-I$ 图像，图中 a 、 b 已知，则测量得到的电动势 $E = a$ ，内阻 $r = \frac{a}{b} \frac{U_0}{I_0}$ （用测得的量和已知量表示）。

【答案】（1）1.50；（2）D；（3）① $\frac{U_0}{I_0} - R_0$ ；② a 、 $\frac{a}{b} \frac{U_0}{I_0}$ 。

【分析】（1）根据电压表的量程和最小分度读取示数；

（2）根据测电源电动势和内阻的实验原理结合电路图分析误差；

（3）①根据实验步骤及电路的特点，计算电流表的内阻；

②根据闭合电路欧姆定律、结合电路构造列出 $U-I$ 的表达式，由图像的纵截距和斜率求电源的电动势和内阻。

【解答】解：（1）电压表量程为 3V，最小分度为 0.1V，则指针的读数为 1.50V。

（2）图 1 方案测出的内阻等于电源内阻与电流表内阻之和，故电流表分压导致电源内阻测量值偏大。故选：D。

（3）①当 S_2 掷于 1 时，电压表测量的是 R_0 与 R_A 的总电压，所以电流表的内阻： $R_A = \frac{U_0}{I_0} - R_0$

②当 S_2 掷于 2 时，根据闭合电路欧姆定律： $E = U + I(R_0 + R_A + r)$

整理得： $U = -(\frac{U_0}{I_0} + r)I + E$

结合图象的纵截距和斜率有： $E = a + \frac{a}{b} \frac{U_0}{I_0} + r$

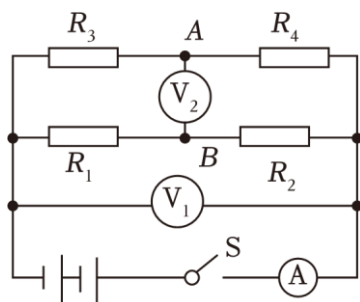
联立以上可得： $r = \frac{a}{b} \frac{U_0}{I_0}$

故答案为：（1）1.50；（2）D；（3）① $\frac{U_0}{I_0} - R_0$ ；② $a + \frac{a}{b} \frac{U_0}{I_0}$ 。

12.（12分）如图电路中，电源电动势为24V，内阻为2Ω，电压表、电流表均为理想电表，四个电阻阻值分别为 $R_1=5\Omega$ ， $R_2=15\Omega$ ， $R_3=15\Omega$ ， $R_4=5\Omega$ ，闭合开关S，求：

（1）电流表及两电压表的读数；

（2）电源的效率和输出功率。



【答案】（1）电流表及两电压表的读数分别为2A、20V和10V；

（2）电源的效率为83.3%，输出功率为40W。

【分析】（1）先计算出电路中的总电阻，然后根据闭合电路的欧姆定律得到电流表的示数，进而得到路端电压，电压表 V_2 的示数等于电阻 R_1 和 R_3 两端电压之差；

（2）电源的输出功率等于输出电压与输出电流的乘积；电源的效率等于电源的输出功率与总功率的比值。

【解答】解：（1）闭合开关时，外电路的总电阻为

$$R_{\text{外}} = \frac{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} = \frac{(5 + 15)(15 + 5)}{5 + 15 + 15 + 5} \Omega = 10 \Omega$$

根据闭合电路的欧姆定律可得电流表的示数为 $I = \frac{E}{R_{\text{外}} + r} = \frac{24}{10 + 2} \text{A} = 2 \text{A}$

路端电压即电压表 V_1 的示数为 $U = IR_{\text{外}} = 2 \times 10 \text{V} = 20 \text{V}$

因为 $R_1 + R_2 = R_3 + R_4$ ，所以通过两个支路的电流相等，即 $I_1 = I_2 = \frac{1}{2} I = \frac{1}{2} \times 2 \text{A} = 1 \text{A}$

则 R_1 两端的电压 $U_1 = I_1 R_1 = 1 \times 5 \text{V} = 5 \text{V}$

R_3 两端的电压 $U_3 = I_2 R_3 = 1 \times 15 \text{V} = 15 \text{V}$

所以电压表 V_2 的示数为 $U_2' = U_3 - U_1 = 15V - 5V = 10V$

(2) 电源的输出功率为 $P_{\text{出}} = UI = 20 \times 2W = 40W$

则电源的效率为 $\eta = \frac{P_{\text{出}}}{P_{\text{总}}} \times 100\%$

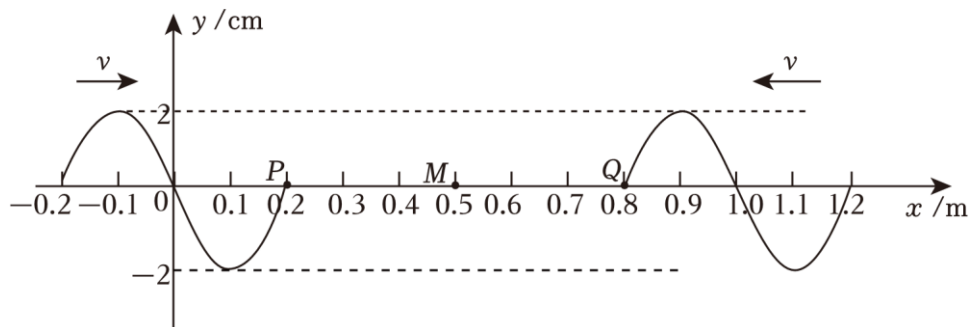
其中 $P_{\text{总}} = EI$

代入数据解得 $\eta = 83.3\%$

答：(1) 电流表及两电压表的读数分别为 2A、20V 和 10V；

(2) 电源的效率为 83.3%，输出功率为 40W。

13. (12 分) 两列简谐横波分别沿 x 轴正方向和负方向传播，波速均为 $v = 0.2m/s$ ，两个波源分别位于 $x = -0.2m$ 和 $x = 1.2m$ 处。如图所示为 $t = 0$ 时刻两列波的图象，此刻平衡位置在 $x = 0.2m$ 和 $x = 0.8m$ 处的 P、Q 两质点刚开始振动。质点 M 的平衡位置位于 $x = 0.5m$ 处，求：



(1) 两列波的振幅和频率？

(2) 时间从 0s 到 7s 内，质点 M 和质点 P 分别运动的路程？

【答案】 (1) 两列波的振幅为 2cm，频率为 0.5Hz；

(2) 时间从 0s 到 7s 内，质点 M 和质点 P 分别运动的路程为 0m 和 44cm。

【分析】 本题运用波的基本公式 $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$ 求解，理解波的叠加和干涉问题，判断叠加后振动加强点和减弱点与距离差的关系，同时也利用一个周期单个质点的路程是 4 倍振幅求解。

【解答】 解：(1) 根据图像可知，两列波的振幅均为： $A = 2cm$ ；

根据图像可知，两列波的波长均为： $\lambda = 0.4m$ ；

根据 $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$ ，解得： $T = 2s$ ， $f = 0.5Hz$ 。

(2) 根据上述可知，两列波频率相同，由于质点 M 到两波源的距离差为： $(1.2 - 0.5)m - (0.2 + 0.5)m = 0m$ ；

根据同侧法则可知，P、Q 两质点刚开始振动方向相反，可知质点 M 始终处于振动减弱，故 $S_M = 0m$ ；

右侧波传到 P 点，需要时间 $t = \frac{0.8-0.2}{0.2} \text{s} = 3\text{s}$ ；

在此时间内，质点 P 的运动路程： $S_{p1} = \frac{3}{2} \times 4 \times 2\text{cm} = 12\text{cm}$ ；

右侧波传到 P 点后，由于 P 点到两波源的距离差为： $(1.2 - 0.2) \text{m} - (0.2 + 0.2) \text{m} = 0.6\text{m} = \frac{\lambda}{2} \times 3$ ；

可知 P 点振动加强，之后用时： $7\text{s} - 3\text{s} = 4\text{s} = 2T$ ；

振动加强点的振幅为： $A' = 2\text{cm} + 2\text{cm} = 4\text{cm}$ ；

之后 4s 内质点 P 运动的路程为： $S_{p2} = 2 \times 4 \times 4\text{cm} = 32\text{cm}$ ；

则质点 P 运动的总路程为： $SP = S_{p1} + S_{p2} = 44\text{cm}$ 。

答：（1）两列波的振幅为 2cm，频率为 0.5Hz；

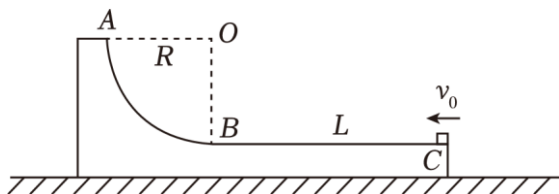
（2）时间从 0s 到 7s 内，质点 M 和质点 P 分别运动的路程为 0m 和 44cm。

- 14.（12 分）如图，在光滑的水平面上放一个质量 $M = 2\text{kg}$ 的滑轨，滑轨由左边半径为 $R = 0.2\text{m}$ 的四分之一圆弧面 AB 和右边长度 $L = 1\text{m}$ 的水平面 BC 组成，各接触面均光滑。现将一质量为 $m = 1\text{kg}$ 的小物块（质点）从 C 点以 $v_0 = 2\text{m/s}$ 的速度沿 CB 面水平向左射出，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，求：

（1）小物块在圆弧 AB 上到达最高点时的速度 v_m 及其增加的重力势能 E_p ；

（2）小物块再次回到 C 点时，小物块的速度 v_1 和滑轨的速度 v_2 ；

（3）若 CB 段不光滑，与小物块之间的动摩擦因数为 $\mu = 0.5$ ，给小物块一个水平初速度 v_0' 从 C 冲上滑轨，刚好到达圆弧 A 点，则 v_0' 为多大？



【答案】（1）小物块在圆弧 AB 上到达最高点时的速度为 $\frac{2}{3}\text{m/s}$ ，方向向左；其增加的重力势能为 $\frac{4}{3}\text{J}$ ；

（2）小物块再次回到 C 点时，小物块的速度为 $\frac{2}{3}\text{m/s}$ ，方向向右，滑轨的速度为 $\frac{4}{3}\text{m/s}$ ，方向向左；

（3）若 CB 段不光滑，与小物块之间的动摩擦因数为 $\mu = 0.5$ ，给小物块一个水平初速度 v_0' 从 C 冲上滑轨，刚好到达圆弧 A 点，则 v_0' 为 $\sqrt{21}\text{m/s}$ 。

【分析】（1）以整体为研究对象，水平方向根据动量守恒定律求解小物块在圆弧 AB 上到达最高点时的速度，根据机械能守恒定律求解重力势能的大小；

（2）以整体为研究对象，水平方向根据动量守恒定律列方程、根据机械能守恒定律列方程联立求解；

（3）小滑块刚好到达圆弧 A 点，二者共速，以整体为研究对象，水平方向根据动量守恒定律列方程，根据能量守恒定律列方程联立求解。

【解答】解：（1）以整体为研究对象，取向左为正方向，水平方向根据动量守恒定律可得：

$$mv_0 = (M+m)v_m$$

$$\text{代入数据解得：} v_m = \frac{2}{3} \text{m/s}$$

$$\text{根据机械能守恒定律可得：} \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}(M+m)v_m^2 + E_p$$

$$\text{代入数据解得：} E_p = \frac{4}{3} \text{J；}$$

（2）以整体为研究对象，取向左为正方向，水平方向根据动量守恒定律可得： $mv_0 = mv_1 + Mv_2$

$$\text{根据机械能守恒定律可得：} \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2$$

$$\text{联立解得：} v_1 = -\frac{2}{3} \text{m/s, } v_2 = \frac{4}{3} \text{m/s；}$$

（3）小滑块刚好到达圆弧 A 点，二者共速，以整体为研究对象，取向左为正方向，水平方向根据动量守恒定律可得：

$$mv_0' = (M+m)v$$

$$\text{根据能量守恒定律可得：} \frac{1}{2}mv_0'^2 = \frac{1}{2}(M+m)v^2 + mgR + \mu mgL$$

$$\text{联立解得：} v_0' = \sqrt{21} \text{m/s。}$$

答：（1）小物块在圆弧 AB 上到达最高点时的速度为 $\frac{2}{3} \text{m/s}$ ，方向向左；其增加的重力势能为 $\frac{4}{3} \text{J}$ ；

（2）小物块再次回到 C 点时，小物块的速度为 $\frac{2}{3} \text{m/s}$ ，方向向右，滑轨的速度为 $\frac{4}{3} \text{m/s}$ ，方向向左；

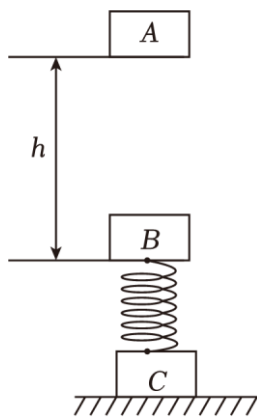
（3）若 CB 段不光滑，与小物块之间的动摩擦因数为 $\mu=0.5$ ，给小物块一个水平初速度 v_0' 从 C 冲上滑轨，刚好到达圆弧 A 点，则 v_0' 为 $\sqrt{21} \text{m/s}$ 。

15.（12 分）如图所示，A、B、C 三个物块的质量均为 $m=1\text{kg}$ ，与 B、C 相连的轻质弹簧的劲度系数为 $k=100\text{N/m}$ ，B、C 均处于静止状态，A 与 B 相距 $h=0.2\text{m}$ 。现由静止开始释放 A，它与物块 B 碰撞后会黏在一起运动。不计空气阻力，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。

（1）求 AB 系统碰撞瞬间损失的机械能；

（2）AB 碰后整体向下运动的过程中，当加速度大小为 2m/s^2 时，求物块 C 对地面的压力；

（3）若物块 C 能够离开地面，则静止释放 A 距离 B 的高度 h 至少为多大？



【答案】（1）AB 系统碰撞瞬间损失的机械能为 1J；

（2）AB 碰后整体向下运动的过程中，当加速度大小为 2m/s^2 时，物块 C 对地面的压力大小为 26N，方向竖直向下；

（3）若物块 C 能够离开地面，则静止释放 A 距离 B 的高度 h 至少为 0.8m。

【分析】（1）根据动能定理求解 A 物体下落 h 时的速度大小，根据动量守恒定律求解碰撞后速度大小，根据能量守恒定律可得损失的机械能；

（2）对 AB 整体根据牛顿第二定律求解弹簧弹力大小，对 C 根据平衡条件、牛顿第三定律可得物块 C 对地面的压力大小；

（3）C 恰能离开地面时，对 C 根据平衡条件求解弹簧伸长量，根据能量守恒定律、动量守恒定律、动能定理求解静止释放 A 距离 B 的高度。

【解答】解：（1）A 物体下落 h 时的速度大小为 v_1 ，下落过程中，根据动能定理可得： $mgh = \frac{1}{2}mv_1^2$

代入数据解得： $v_1 = 2\text{m/s}$

A 和 B 碰撞后的共同速度大小为 v，取向下为正方向，根据动量守恒定律可得： $mv_1 = 2mv$

代入数据解得： $v = 1\text{m/s}$

根据能量守恒定律可得损失的机械能为： $E_{\text{损}} = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2} \times 2mv^2$

代入数据解得： $E_{\text{损}} = 1\text{J}$ ；

（2）AB 碰后整体向下运动的过程中，当加速度大小为 2m/s^2 、方向向下，设弹簧弹力为 T，对 AB 整体受力分析可得：

$$2mg - T = 2ma$$

代入数据解得： $T = 16\text{N}$

对 C 根据平衡条件可得支持力： $F_N = mg + T$

代入数据解得： $F_N = 26\text{N}$

根据牛顿第三定律可得物块 C 对地面的压力大小为 26N，方向竖直向下；

（3）C 恰能离开地面时，弹簧处于伸长状态，设此时弹簧伸长 Δx ，对 C 根据平衡条件可得：

$$mg = k \Delta x$$

解得： $\Delta x = 0.1\text{m}$

初始弹簧压缩量也为 0.1m，初态弹性势能等于末态弹性势能，根据能量守恒定律可得：

$$\frac{1}{2} \times 2mv_1'^2 = 2mg \cdot 2\Delta x$$

取向下的正方向，碰撞过程中根据动量守恒定律可得： $mv_1' = 2mv'$

A 物体下落过程中，根据动能定理可得： $mgh' = \frac{1}{2}mv_1'^2$

联立解得： $h' = 0.8\text{m}$ 。

答：（1）AB 系统碰撞瞬间损失的机械能为 1J；

（2）AB 碰后整体向下运动的过程中，当加速度大小为 2m/s^2 时，物块 C 对地面的压力大小为 26N，方向竖直向下；

（3）若物块 C 能够离开地面，则静止释放 A 距离 B 的高度 h 至少为 0.8m。