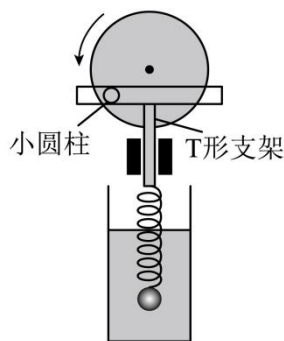


一、选择题(本题共 14 小题, 共 48 分。其中 1-8 题为单选, 选对得 3 分, 错选、不选或多选得 0 分; 9-14 题为多选, 全选对得 4 分, 少选得 2 分, 选错、多选或不选得 0 分)

1. 关于电流, 下列说法中正确的是 ( )

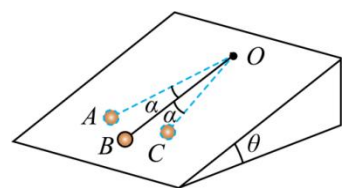
- A. 通过导线截面的电荷量越多, 电流越大
- B. 单位时间内通过导体截面的电荷量越多, 导体中的电流越大
- C. 电子运动的速率越大, 电流越大
- D. 电荷运动的方向就是电流方向

2. 如图所示, 一个竖直圆盘转动时, 固定在圆盘上的小圆柱带动一个 T 形支架在竖直方向振动, T 形支架下面系着一个轻质弹簧和实心铁质小球组成的振动系统, 小球浸没在水中。当圆盘静止时, 让小球在水中振动, 其阻尼振动的频率约为 3Hz。现使圆盘以 4s 的周期匀速运动, 圆盘转动带动小球在水中振动, 经过一段时间稳定后, 下列说法正确的是 ( )



- A. 小球振动的频率为 3Hz
- B. 圆盘转速越大, 小球振幅越小
- C. 从小球由平衡位置向下振动开始计时,  $t = 1s$  到  $t = 2s$  弹簧弹性势能一定减小
- D. 从小球由平衡位置向下振动开始计时,  $t = 0$  到  $t = 1s$  小球的速度增大, 回复力减小

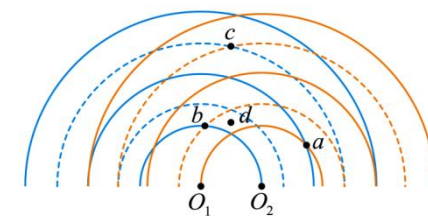
3. 惠更斯发现“单摆做简谐运动的周期  $T$  与重力加速度的二次方根成反比”。为了通过实验验证这一结论, 某同学创设了“重力加速度”可以人为调节的实验环境: 如图所示, 在水平地面上固定一倾角  $\theta$  可调的光滑斜面, 把摆线固定于斜面上的  $O$  点, 使摆线平行于斜面。拉开摆球至  $A$  点, 静止释放后, 摆球在  $ABC$  之间做简谐运动, 摆角为  $\alpha$ 。下列说法正确的是 ( )



- A. 多次改变斜面的倾角  $\theta$ , 只要得出  $T \propto \frac{1}{\sqrt{g \sin \theta}}$  就可以验证该结论成立
- B. 多次改变斜面的倾角  $\theta$ , 只要得出  $T \propto \frac{1}{\sqrt{g \cos \theta}}$  就可以验证该结论成立
- C. 多次改变  $\alpha$  角的大小, 即可获得不同的等效重力加速度

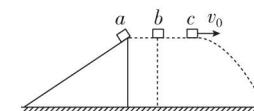
D. 在摆角很小的情况下, 改变  $\alpha$  角, 可改变单摆的振动周期

4. 如图所示为两个振动情况完全相同的相干波源某一时刻的干涉图样, 实线表示波峰, 虚线表示波谷。  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  是波传播路径上的四个点。此刻两列波在  $d$  点引起的位移都是零, 下列说法正确的是 ( )



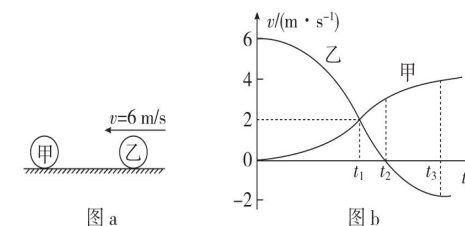
- A.  $a$  是振动加强点,  $c$  是振动减弱点
- B. 无法判断  $d$  点是振动加强点还是减弱点
- C. 再经过  $\frac{T}{2}$ ,  $b$  点位于波谷的位置
- D. 再经过  $\frac{T}{2}$ ,  $a$  点位于波谷的位置

5. 如图所示, 质量相同的三个小物块  $a$ 、 $b$ 、 $c$  处在同一高度。现将小物块  $a$  和  $b$  由静止释放, 则  $a$  沿光滑斜面下滑,  $b$  做自由落体运动, 同时将小物块  $c$  沿水平方向抛出。不计空气阻力。关于三个物块的运动情况, 下列判断正确的是 ( )



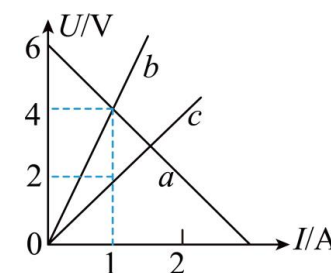
- A. 三个物块落地前瞬间的动量相同
- B. 三个物块落地前瞬间的动能相同
- C. 重力对三个物块做功相同
- D. 重力对三个物块的冲量相同

6. 如图 a 所示, 光滑绝缘水平面上有甲、乙两个带电小球,  $t = 0$  时, 甲静止, 乙以  $6 \text{ m/s}$  的初速度向甲运动。它们仅在静电力的作用下沿同一直线运动(整个运动过程中没有接触), 它们运动的  $v-t$  图象分别如图 b 中甲、乙两曲线所示。则由图线可知 ( )



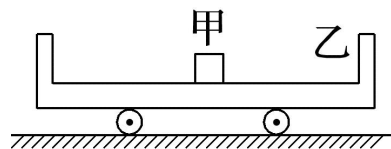
- A. 两小球带电的电性一定相反
- B. 甲、乙两球的质量之比为  $2:1$
- C. 在  $0 \sim t_2$  时间内, 两球间的静电力增大
- D. 在  $0 \sim t_3$  时间内, 甲的动能一直增大, 乙的动能一直减小

7. 在如图所示的  $U-I$  图像中, 直线  $a$  为某电源的路端电压与电流的关系, 直线  $b$ 、 $c$  分别为电阻  $R_b$ 、 $R_c$  的电压与电流关系。现将电阻  $R_b$ 、 $R_c$  并联后接在该电源的两端组成闭合回路。则 ( )



- A. 通过  $R_b$ 、 $R_c$  的电流之比为  $2:1$
- B.  $R_b$ 、 $R_c$  两电阻的功率之比为  $2:1$
- C. 该电源的输出功率为  $4.32 \text{ W}$
- D. 该电源的效率为  $50\%$

8. 如图所示，两侧带有固定挡板的平板车乙静止在光滑水平地面上，挡板的厚度可忽略不计，车长为  $2L$ ，与平板车质量相等的物块甲（可视为质点）由平板车的中点处以初速度  $v_0$  向右运动，已知甲、乙之间的动摩擦因数为  $\mu$ ，重力加速度为  $g$ ，忽略甲、乙碰撞过程中的能量损失，且碰撞时间极短。下列说法正确的是（ ）

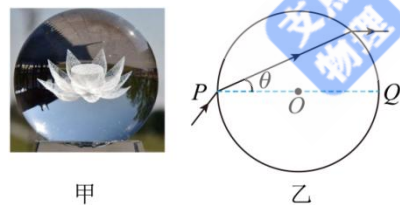


- A. 甲、乙达到共同速度所需的时间为  $\frac{v_0}{\mu g}$
- B. 甲、乙共速前，乙的速度一定始终小于甲的速度
- C. 甲、乙相对滑动的总路程为  $\frac{v_0^2}{4\mu g}$
- D. 如果甲、乙碰撞的次数为  $n$  ( $n \neq 0$ )，则最终甲距离乙左端的距离可能为  $\frac{v_0^2}{4\mu g} - 2nL$

9. 一单摆做简谐运动，在偏角增大的过程中，摆球的（ ）

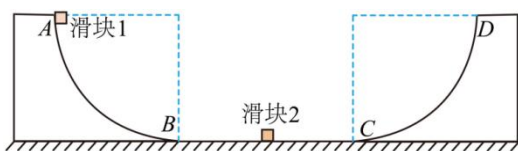
- A. 位移增大
- B. 速度增大
- C. 回复力增大
- D. 机械能增大

10. 某同学从商场购买了一个质量分布均匀的透明“水晶球”，如图甲所示。该同学先测出了“水晶球”的直径为  $10\text{cm}$ ，并标记了其中一条水平直径对应的两端点  $P$ 、 $Q$ 。球外某光源发出的一细束单色光从球上  $P$  点射向球内，当折射光线与水平直径  $PQ$  成  $30^\circ$  角时，出射光线与  $PQ$  平行，如图乙所示。已知光在真空中的传播速度为  $3 \times 10^8 \text{m/s}$ ，下列说法正确的是（ ）



- A. “水晶球”的折射率为  $\sqrt{3}$
- B. 光在“水晶球”中的传播时间为  $5 \times 10^{-8} \text{s}$
- C. 光从空气进入“水晶球”后，光的波长变大
- D. 若仅换用波长较长的入射光，则光在“水晶球”中的传播速度比波长较短的入射光大

11. 如图所示，半径为  $R$  的四分之一圆弧轨道  $AB$  和  $CD$  固定在水平面上并与水平轨道平滑连接，圆弧及水平轨道面均光滑。将一质量为  $m$  的滑块 1 从轨道  $AB$  上端的  $A$  点静止释放，并与静止在水平轨道上质量也为  $m$  的滑块 2 发生完全非弹性碰撞后组合成滑块 3，然后滑上轨道  $CD$ 。不计空气阻力，滑块 1、2、3 均可看成质点，重力加速度为  $g$ ，则（ ）



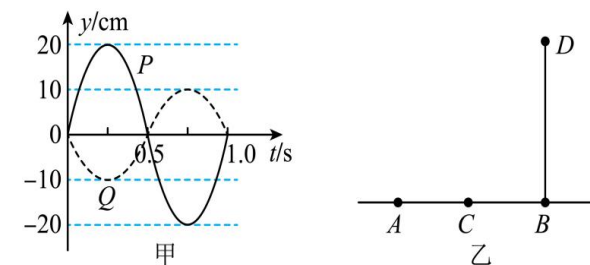
A. 滑块 1 从  $A$  点滑到  $B$  点过程中，重力的功率先变大再变小

B. 滑块 1 从  $A$  点滑到  $B$  点的时间为  $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{R}{g}}$

C. 滑块 3 在轨道  $CD$  上能上升的最大高度为  $0.5R$

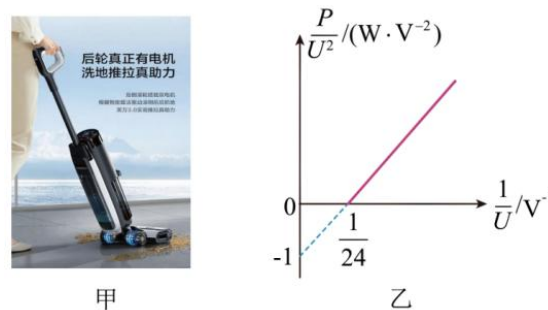
D. 滑块 3 在圆弧轨道最低点  $C$  受到的弹力大小为  $3mg$

12. 如图甲所示为  $P$ 、 $Q$  两质点在某种介质中的振动图像，两质点振动形成的机械波在  $t = 0$  时刻同时分别从图乙的  $A$ 、 $B$  两点开始向四周传播， $t = 1.5\text{s}$  时恰好相遇。已知  $A$ 、 $B$  相距  $1.2\text{m}$ ， $C$  为  $AB$  中点， $BD$  的连线与  $AB$  垂直，且  $B$ 、 $D$  相距  $1.6\text{m}$ 。下列说法正确的是（ ）



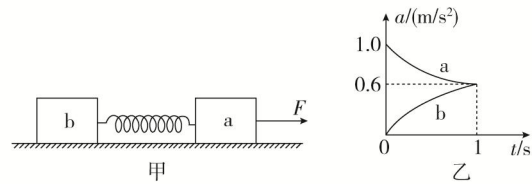
- A.  $P$ 、 $Q$  两质点振动形成的机械波的波长为  $0.4\text{m}$
- B. 直线上  $A$ 、 $B$  两点外侧均为振动减弱点
- C.  $t = 2\text{s}$  内直线上  $C$  点通过的路程为  $60\text{cm}$
- D.  $D$  点为振动加强点

13. 家用洗地机是我们的家务好帮手，利用电机转动产生强大的吸力来清理地面垃圾，可以起到吸、拖一体的效果，如图甲所示。小华和他的兴趣小组对某品牌最新款洗地机内的直流蓄电池进行研究，根据研究数据作出的  $\frac{P}{U^2} - \frac{1}{U}$  图像如图乙所示，其中  $P$  为直流电源的输出功率、 $U$  为直流蓄电池两端电压，直流蓄电池的容量  $6000\text{mA} \cdot \text{h}$ 。下列说法正确的是（ ）



- A. 该蓄电池的电动势为  $12\text{V}$
- B. 该蓄电池的内阻为  $1\Omega$
- C. 该蓄电池的最大输出功率为  $144\text{W}$
- D. 若用充电器给电源充电，充电电流为  $3\text{A}$  时，则充满该蓄电池需要  $1.5\text{h}$

14. 物块 a、b 中间用一根轻质弹簧相连，放在光滑水平面上，物块 a 的质量为 1.2 kg，如图甲所示。开始时两物块均静止，弹簧处于原长， $t=0$  时对物块 a 施加水平向右的恒力 F， $t=1$  s 时撤去 F，在 0~1 s 内两物体的加速度随时间变化的情况如图乙所示。弹簧始终处于弹性限度内，整个运动过程中以下分析正确的是( )

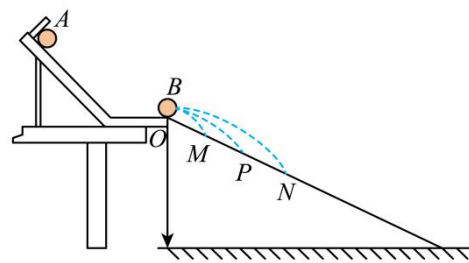


- A.  $t=1$  s 时 a 的速度大小为 0.8 m/s
- B.  $t=1$  s 时弹簧伸长量最大
- C. b 物块的质量为 0.8 kg
- D. 弹簧伸长量最大时，a 的速度大小为 0.6 m/s

**二. 实验题(本题共 2 小题，共 16 分；其中 15 题 8 分，16 题 8 分)**

15. 如图所示，某实验小组的同学将长木板沿倾斜方向固定来验证动量守恒定律，并进行了如下的操作：

- a. 将斜槽固定在水平桌面上，并调整斜槽末端水平；
- b. 在长木板上由下往上依次铺有白纸和复写纸；
- c. 先让入射小球 A 多次从斜轨上的某位置由静止释放；然后把被碰小球 B 静置于轨道的末端，再将入射小球 A 从斜轨上同一位置由静止释放，与小球 B 相撞；
- d. 多次重复此步骤，用最小圆圈法分别找到碰撞前后小球在长木板上的平均落点 M、P、N，其中 P 点为小球 A 单独运动的落点。

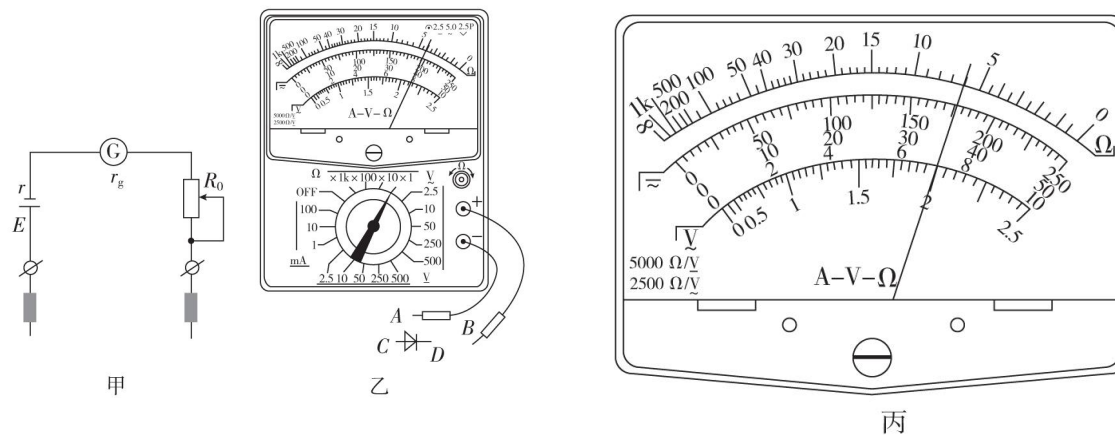


- (1) 为了防止小球 A 不被反弹，则应满足小球 A 的质量\_\_\_\_\_ (选填“大于”、“等于”或“小于”) 小球 B 的质量；
  - (2) 被撞小球 B 的落点是\_\_\_\_\_ (选填“M”“P”或“N”);
  - (3) 关于对本实验的理解，下列正确的是\_\_\_\_\_；
- A. 需测量释放点到斜槽末端的高度 h
  - B. 需用测量小球从抛出至落到斜面的飞行时间
  - C. 需用天平测量两球的质量  $m_1$  和  $m_2$

D. 需测量 M、P、N 到斜槽末端 O 点的长度  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$

(4) 若两球碰撞的过程中动量守恒，则关系式\_\_\_\_\_成立 (用  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  表示)；若该碰撞过程的机械能也守恒，则关系式\_\_\_\_\_成立 (用  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  表示)。

16. 如图甲所示是多用电表欧姆挡内部的部分原理图，已知电源电动势  $E=1.5$  V，内阻  $r=1$   $\Omega$ ，灵敏电流计满偏电流  $I_g=10$  mA，内阻  $r_g=90$   $\Omega$ ，表盘如图丙所示，欧姆表表盘中值刻度为“15”。

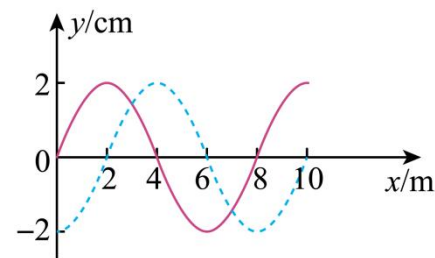


- (1) 多用电表的选择开关旋至“ $\times 10$ ”  $\Omega$  挡位时，其内部电路为图甲所示。将多用电表的红、黑表笔短接，进行欧姆调零，调零后多用电表的总内阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。某电阻接入红、黑表笔间，表盘如图丙所示，则该电阻的阻值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。
  - (2) 若将选择开关旋至“ $\times 1$ ”  $\Omega$  挡位时，其内部电路是在图甲电路的基础上将灵敏电流计\_\_\_\_\_ (选填“串联”或“并联”)一阻值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$  的电阻。
  - (3) 某同学利用多用电表对二极管正接时的电阻进行粗略测量，如图乙所示，下列说法中正确的是 \_\_\_\_\_ (填选项前的字母)。
- A. 欧姆表的表笔 A、B 应分别接二极管的 C、D 端
  - B. 测量时双手捏住两表笔金属杆，则测量值将偏大
  - C. 若采用“ $\times 100$ ”倍率测量时，发现指针偏角过大，应换“ $\times 10$ ”倍率，且要重新进行欧姆调零
  - D. 若采用“ $\times 10$ ”倍率测量时，发现指针位于刻度“15”与“20”的正中央，测量值应略大于 175  $\Omega$

三、计算题(本题共3小题,共36分;其中17题8分,18题12分,19题16分。解题时应写出必要的文字说明、重要的物理规律,答题时要写出完整的数字和单位;只有结果而没有过程的不能得分)

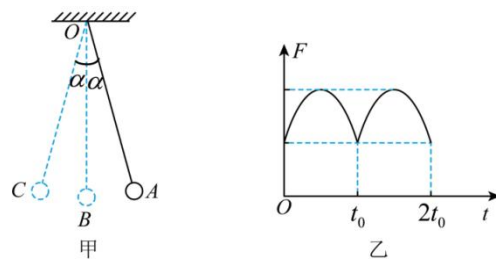
17. 一列简谐波在  $x$  轴上传播,如图所示,  $t_1$  时刻的波形如图中实线所示,  $t_2$  时刻的波形如图中虚线所示。已知  $\Delta t = t_2 - t_1 = 0.05$  s, 问:

- (1) 若波沿  $x$  轴正方向传播,且  $\Delta t < T$ , 这列波的传播速度是多大?
- (2) 若波沿  $x$  轴负方向传播,且  $\Delta t$  无约束条件,波速是多大?

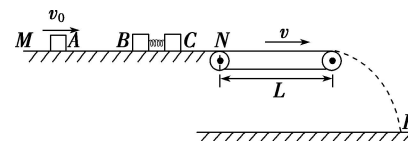


18. 如图甲,有一单摆,悬点为  $O$ ,摆长为  $L$ 。将摆球(可视为质点)拉到  $A$  点后由静止释放,摆球将在竖直面内的  $A$ 、 $C$  之间来回摆动,其中  $B$  点为运动中的最低位置,最大摆角为  $\alpha$  ( $\alpha < 5^\circ$ ),摆球质量为  $m$ 。在  $O$  点接有一力传感器,图乙表示从某时刻开始计时,细线对摆球的拉力大小  $F$  随时间  $t$  变化的图像,其中  $t_0$  为已知量,不计空气阻力。求:

- (1) 当地重力加速度的大小;
- (2) 摆球在  $A$  点时,回复力的大小;
- (3) 细线对摆球拉力的最小值和最大值。



19. 如图所示为某种弹射装置的示意图,光滑的水平导轨  $MN$  右端  $N$  处与水平传送带理想连接,传送带长度  $L=4.0$  m,传送带以恒定速率  $v=3.0$  m/s 沿顺时针方向匀速传送.三个质量均为  $m=1.0$  kg 的滑块  $A$ 、 $B$ 、 $C$  置于水平导轨上,开始时滑块  $B$ 、 $C$  之间用细绳相连,其间有一压缩的轻弹簧,处于静止状态.滑块  $A$  以初速度  $v_0=2.0$  m/s 沿  $B$ 、 $C$  连线方向向  $B$  运动,  $A$  与  $B$  发生碰撞后黏合在一起,碰撞时间极短,可认为  $A$  与  $B$  碰撞过程中滑块  $C$  的速度仍为零.因碰撞使连接  $B$ 、 $C$  的细绳受到扰动而突然断开,弹簧伸展,从而使  $C$  与  $A$ 、 $B$  分离.滑块  $C$  脱离弹簧后以速度  $v_c=2.0$  m/s 滑上传送带,并从右端滑出落至地面上的  $P$  点.已知滑块  $C$  与传送带之间的动摩擦因数  $\mu=0.2$ ,重力加速度  $g$  取  $10$  m/s<sup>2</sup>.



- (1) 求滑块  $C$  从传送带右端滑出时的速度大小;
- (2) 求滑块  $B$ 、 $C$  用细绳相连时弹簧的弹性势能  $E_p$ ;
- (3) 若每次实验开始时弹簧的压缩情况相同,要使滑块  $C$  总能落至  $P$  点,则滑块  $A$  与滑块  $B$  碰撞前速度的最大值  $v_m$  是多少?