

绝密★启用前

## 2021 年广东省新高考普通高中联合质量测评

新高三省级摸底联考  
物理试卷

本试卷共 8 页,16 题(含选考题)。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、考号等填写在试题卷和答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 填空题和解答题的作答:用签字笔直接写在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 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。

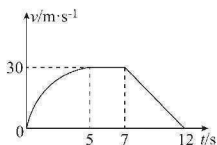
1. 关于自由落体运动的研究,伽利略在其著作中有如下描述:“在空气中,黄金、铅、铜、岩石及其它材料的球之间速度的变化如此微小,从 50 米高下落的黄金球不会超前黄铜球四指宽。观察到这一点,我得出的结论是:在完全没有阻力的介质中所有的物体以相同的速度下落...”。伽利略描述的这一研究过程主要涉及的科学方法是

A. 等效替代法      B. 实验推理法      C. 类比法      D. 转换法

2. 2021 年 4 月,日本决定将福岛核电站所产生的核废水排向海洋,此举引发了国际社会的广泛争议。据报道,氚( ${}^3_1\text{H}$ )是核废水中主要放射性物质之一,其半衰期长达 12.5 年,下列有关说法正确的是

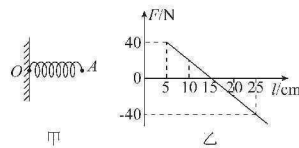
- A. 福岛核电站所利用的核反应方程可能是  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$   
B. 排放的核废水中所含有的氚( ${}^3_1\text{H}$ )全部衰变完需要 25 年  
C. 氚( ${}^3_1\text{H}$ )与氘( ${}^2_1\text{H}$ )、氦( ${}^4_2\text{He}$ )这两种同位素具有相同的中子数  
D. 氚( ${}^3_1\text{H}$ )发生  $\beta$  衰变后生成的产物为氦的同位素  ${}^3_2\text{He}$

3. 如图所示为某款新车在测试中做直线运动的  $v-t$  图像,已知起点与终点的距离为 210 m,从图像可知该新车



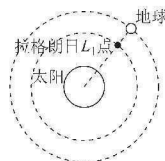
- A. 0~5 s 内速度变化越来越快  
B. 0~5 s 内和 7~12 s 内运动方向相反  
C. 0~5 s 内和 7~12 s 内的平均速度大小相等  
D. 一定能在停止前到达终点

4. 如图甲所示,一轻弹簧左端与墙壁相连于 O 点,作用于右端 A 点的水平外力  $F$  (未画出)变化时弹簧长度不断变化,取水平向左为正方向,测得外力  $F$  与弹簧长度  $l$  的关系如图乙所示,则下列说法正确的是



- A. 弹簧原长为 5 cm  
B. 弹簧的劲度系数为 400 N/m  
C.  $l=10$  cm 时,弹簧对墙壁的弹力方向水平向右  
D. 墙壁对弹簧的力与水平外力  $F$  是一对相互作用力

5. 2021 年 3 月 15 日,嫦娥五号轨道器进入日地拉格朗日  $L_1$  点轨道开展后续任务。如图所示,日地拉格朗日  $L_1$  点位于太阳与地球的连线之间,距离地球约 150 万公里,当飞行器位于该点时,它将和地球一起绕太阳同步转动,且飞行器与地球保持相对静止,则该飞行器的

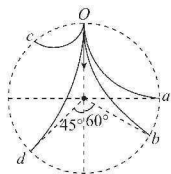


- A. 所受太阳的引力和地球的引力大小相等  
B. 角速度大于地球公转的角速度  
C. 线速度小于地球公转的线速度  
D. 向心加速度大于地球公转的向心加速度

6. 比赛用标准篮球充气后从 1.80 m 处自由下落反弹起的高度范围应在 1.20~1.40 m 之间。在某次检测时,篮球自离地面高 1.8 m 处无初速度释放后反弹最大高度为 1.25 m,该篮球的质量为 0.6 kg,忽略空气阻力的影响,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>,则下列说法正确的是

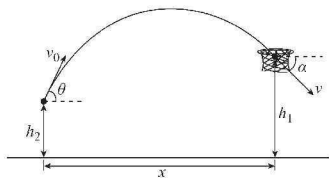
- A. 篮球与地面碰撞前后瞬间的动量变化量方向向下  
B. 篮球与地面碰撞前后瞬间的动量变化量大小为 6.6 kg·m/s  
C. 从开始下落至反弹到最高点,整个过程篮球的机械能守恒  
D. 从开始下落至反弹到最高点,整个过程合力对篮球所做的功为 3.3 J

7. 如图所示,圆形虚线框内有一垂直纸面向里的匀强磁场, $Oa$ 、 $Ob$ 、 $Oc$ 、 $Od$  是以不同速率对准圆心入射的正电子或负电子的运动径迹, $a$ 、 $b$ 、 $d$  三个出射点和圆心的连线分别与竖直方向成  $90^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $45^\circ$  的夹角,则下列判断正确的是

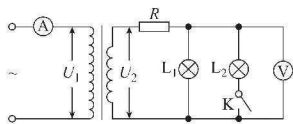


- A. 沿径迹  $Oc$  运动的粒子在磁场中运动时间最短  
 B. 沿径迹  $Oc$ 、 $Od$  运动的粒子均为正电子  
 C. 沿径迹  $Oa$ 、 $Ob$  运动的粒子速率比值为  $\frac{\sqrt{3}}{3}$   
 D. 沿径迹  $Ob$ 、 $Od$  运动的时间之比为  $9:8$
- 二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. 罚球是篮球比赛的重要得分手段,如图所示,篮筐离地的距离为  $h_1$ ,罚球线到篮筐的水平距离  $x$  一定,某次罚球时出球高度为  $h_2$  ( $h_2 < h_1$ ),投球时的初速度与水平方向成  $\theta$  角,篮球入筐时速度方向与水平方向的夹角大小为  $\alpha$ ,忽略空气阻力及篮球大小,关于罚球过程,下列说法正确的是

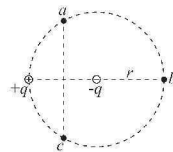


- A. 篮球上升至最高点前处于超重状态  
 B. 篮球在上升阶段比下降阶段的水平位移大  
 C. 重力对篮球做功的功率先增大后减小  
 D. 投球角度  $\theta$  一定大于篮球的入筐角度  $\alpha$
9. 如图所示的电路中,理想变压器输入的交流电压  $U_1$  不变,开关  $K$  闭合后,下列说法正确的是



- A. 电流表  $A$  示数变大  
 B. 电压表  $V$  示数不变  
 C. 变压器的输入功率变大  
 D. 灯  $L_1$  变亮

10. 如图所示,两个等量异种点电荷(电量绝对值均为  $q$ )相距为  $r$ ,它们之间连线的中垂线与以负电荷为圆心、半径为  $r$  的圆弧相交于  $a$  和  $c$  两点,现将一带正电的试探电荷从  $a$  点沿圆弧顺时针移动,经最右端  $b$  点到达  $c$  点,下列说法正确的是

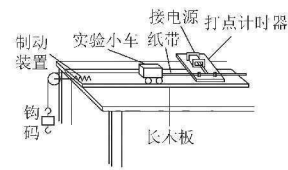


- A. 从  $a$  点到  $b$  点,电场力先做正功后做负功  
 B. 从  $a$  点到  $b$  点,电场力一直做正功  
 C. 试探电荷在  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点所受电场力大小关系:  $F_a = F_c > F_b$   
 D. 试探电荷在  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点电势能的大小关系:  $E_{pa} = E_{pc} > E_{pb}$
- 三、非选择题:共 54 分。第 11—14 题为必考题,考生都必须作答。第 15—16 题为选考题,考生根据要求作答。

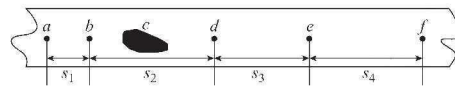
(一)必考题:共 42 分。

11. (7 分)

某小组利用如图(a)所示的装置完成“探究加速度与物体受力、质量的关系”实验。



图(a)



图(b)

(1) 要完成此实验,还必须要有实验器材包括 \_\_\_\_\_ (填序号)。

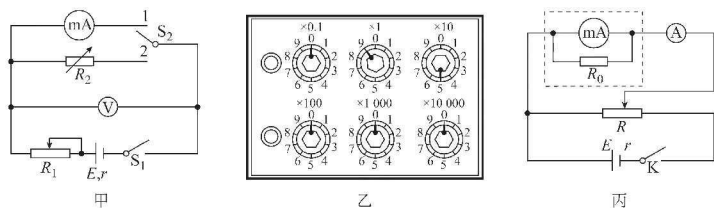
- A. 低压直流电源  
 B. 天平  
 C. 毫米刻度尺  
 D. 秒表

(2) 本实验要用钩码重力表示小车的合力,除钩码质量远小于小车质量外,还需平衡摩擦力,具体操作是先 \_\_\_\_\_ (选填“需要”或“不需要”)取下钩码,将图(a)中长木板的右端慢慢垫高,然后轻推小车,直至纸带上打出的点 \_\_\_\_\_ 为止。若在长木板右侧某位置用垫块垫高后,纸带上打出的点越来越密集,可采取的措施是 \_\_\_\_\_。

(3) 实验中获得某条被污损的纸带如图(b)所示,纸带上  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$ 、 $f$  点为计数点,其中  $c$  点由于被污损而显示不清,相邻两计数点之间还有四个点未画出。已知打点计时器所用交流电频率为  $f$ ,由此得到的加速度值  $a = \underline{\hspace{2cm}}$  (填写表达式,用题及图中物理量表示)。

12. (9 分)

某同学将一内阻未知、量程为 10 mA 的直流电流表改装,扩大其量程并进行校准:



(1) 测量该表内阻,按图甲所示电路连接后,操作如下:

① 滑动变阻器  $R_1$  滑到最\_\_\_\_\_ (选填“左”或“右”)处,将  $S_2$  拨向 1,调节  $R_1$ ,读取电压表示数  $U_0$ ;

② 保持  $R_1$  不变,再将  $S_2$  拨向 2,调节电阻箱,使电压表示数为\_\_\_\_\_,此时电阻箱示数如图乙所示,则电流表内阻  $R_g$  = \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

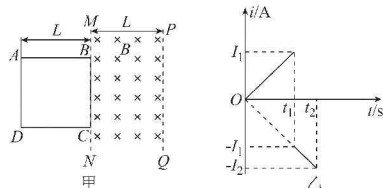
(2) 为将该表的量程扩大为 0.6 A,则应并联的电阻阻值  $R_0$  = \_\_\_\_\_  $\Omega$  (计算结果保留两位有效数字)

(3) 电表改装后,按图丙所示用标准电流表来进行校准,调整滑动变阻器,改变电流大小,若发现改装表的读数总是略大于标准表,要达到标准表的数值,则改装表的分流电阻  $R_0$  应调\_\_\_\_\_ (选填“大”或“小”)。

13. (11 分)

如图甲所示,一边长为  $L=0.5$  m 的正方形金属框  $ABCD$  置于光滑绝缘水平面上,其电阻  $R=1$   $\Omega$ ,质量  $m=0.2$  kg,右侧有一个理想边界为  $MN$ 、 $PQ$  的匀强磁场,磁感应强度大小  $B=1$  T,方向垂直纸面向里,其宽度恰与金属框边长相等,且金属框的  $BC$  边与边界  $MN$  重合。从零时刻开始,给金属框施加一水平向右的外力,金属框从静止开始做匀加速直线运动,金属框中的感应电流随时间变化的规律如图乙所示,  $t_1=0.5$  s 时,电流方向突然反向,规定逆时针方向的电流为正,求:

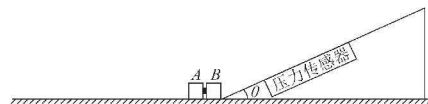
- (1) 金属框的加速度大小;
- (2)  $t_1$  时刻金属框的电流大小  $I_1$ ;
- (3)  $0 \sim t_1$  时间范围内水平外力的最大值。



14. (15 分)

如图所示,粗糙水平面上固定一足够长且表面光滑的斜面体,斜面倾角  $\theta$  未知,在斜面体内部埋置了一个与斜面平行的压力传感器,且示数为零。水平面上靠近斜面体处静止放置  $A$ 、 $B$  两物体,其中  $m_A=1$  kg,  $m_B=2$  kg,两物体紧贴在一起,中间夹着一小块炸药(质量可忽略),点燃炸药发生爆炸使两物体脱离,  $B$  物体立刻冲上斜面体,经过压力传感器时,测得传感器上表面受到的压力大小为 16 N,已知  $A$  物体与水平面间的动摩擦因数  $\mu_1=0.5$ ,炸药爆炸时释放的化学能为  $E=27$  J 且全部转化为两物体的动能,不考虑  $B$  物体在斜面体与水平面连接处的动能损失,  $A$ 、 $B$  两物体均可视为质点,爆炸时间极短,取  $g=10$  m/s<sup>2</sup>,求:

- (1) 爆炸后瞬间,  $A$ 、 $B$  两物体获得的速度大小;
- (2)  $B$  物体在斜面上运动的时间  $t_0$ ;
- (3) 要使  $B$  物体能追上  $A$  物体,  $B$  物体与水平面之间的动摩擦因数  $\mu_2$  的取值范围。



(二)选考题:共 12 分。请考生从 2 道题中任选一题作答。如果多做,则按所选做的第一题计分。

15. [选修 3-3] (12 分)

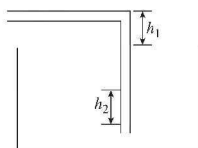
(1) (6 分) 为了演示大气压强的效果,某位老师将燃烧物放进空的纯净水桶内,待燃烧物熄灭后迅速用木塞塞住桶口处,如图发现水桶变瘪,水桶变瘪是因为火焰熄灭后桶内的气体分子平均动能\_\_\_\_\_,气体的压强\_\_\_\_\_。(选填“减小”、“增大”或“不变”)



(2) (6 分) 如图所示,一水银槽内装着大量的水银,现把一根“ $\cap$ ”形的细玻璃管(内径相对于  $h_1$  可忽略)竖直部分插入水银中,水平部分足够长,转折处存在一段水银,其中竖直管中的水银高度  $h_1 = 4 \text{ cm}$ ,环境温度为  $27^\circ\text{C}$ ,大气压强为  $76 \text{ cmHg}$ 。已知热力学温度与摄氏温度间的关系为  $T = t + 273 \text{ K}$ 。求:

(a)  $h_2$ ;

(b) 外界环境温度缓慢发生变化,当温度为多少时玻璃管中的水银柱全部进入水平部分?



16. [选修 3-4] (12 分)

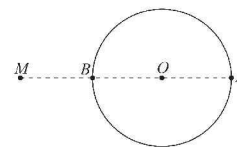
(1) (6 分) 如图甲所示,位于惠州东南部的大亚湾有着延绵曲折的黄金海岸,这里有近百个千姿百态的岛屿,呈弯月状分布,被誉为“海上小桂林”。某同学和爸爸乘船在大亚湾游玩,该同学的船停在 A 点,爸爸的船停在 B 点,如图乙所示,细心的同学发现:水波以  $2 \text{ m/s}$  的速率均匀地从 A 点向 B 点传播,A、B 两点相距  $24 \text{ m}$ ,第 1 个波峰经过 A 点至第 20 个波峰经过 A 点用时  $57 \text{ s}$ ,把水波看成简谐横波,则波长为\_\_\_\_\_m;该同学和爸爸\_\_\_\_\_ (选填“能”或“不能”)同时处于波谷。



(2) (6 分) 如图所示,一玻璃球的半径为  $R$ ,折射率为  $\sqrt{2}$ ,球心为  $O$ ,  $AB$  为直径,  $MBOA$  四点在一条直线上,且  $\overline{MB} = R$ ,在 A 点有一光源,能向球内各个方向发出光线,球外空间为真空,真空中的光速为  $c$ ,求:

(a) 光从 A 点沿直线传播到 M 点需要的时间;

(b) 不考虑光在球面内反射后再折射的情况,球面上有光线射出的面积有多大。



# 2021 年广东省新高考普通高中联合质量测评

## 新高三省级摸底联考

### 物理参考答案及评分细则

#### 一、单项选择题

1. B 【解析】不同材料的球体下落速度几乎一样,进而推测得到真空中下落快慢一样的结论,这正是伽利略创立的实验观察和逻辑推理相结合的科学方法,故 B 项正确。

2. D 【解析】当今世界上正在运行生产的核电站均运用核裂变反应,可控核聚变正在试验研究阶段,故 A 项错误;每经历一个半衰期,剩下的原子核数量是原来的一半,因此,25 年后剩下的氡( ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ )应是排放时的四分之一,B 项错误;同位素具有相同的质子数,不同的中子数,故 C 项错误;根据质量数和电荷数守恒的原则,可得  $\beta$  衰变的核反应方程: ${}^3_1\text{H} \rightarrow {}^0_{-1}\text{e} + {}^3_2\text{He}$ ,故 D 项正确。

3. D 【解析】0~5 s 内,根据图像可知,新车速度越来越快,但图线斜率越来越小,表示新车的加速度在变小,即速度变化越来越慢,A 项错误;0~5 s 和 7~12 s 内新车的速度皆为正值,表示速度均向正方向,因此两个时间段运动方向一致,B 项错误;若 0~5 s 内做匀加速直线运动,则平均速度与 7~12 s 内一样,均为  $\bar{v}_1 = \frac{0+30}{2} \text{ m/s} = 15 \text{ m/s}$ ,但根据实际的图像面积可知,0~5 s 内平均速度比匀加速时的大,故 C 项错误;若 0~5 s 内做匀加速直线运动,则整个运动过程的位移大小  $x = \frac{(2+12) \times 30}{2} \text{ m} = 210 \text{ m}$ ,由于实际图像面积更大,所以实际位移大于 210 m,在停

止前能到达终点,D 项正确。

4. B 【解析】根据图像可知,当  $F=0$  时,弹簧处于自然伸长状态,即自然长度为 15 cm,A 项错误;由胡克定律可得  $k = \frac{\Delta F}{\Delta x} = \frac{40 \text{ N}}{(25-15) \times 10^{-2} \text{ m}} = 400 \text{ N/m}$ ,B 项正确;由题意知,弹簧长度为 10 cm 时, $F$  方向向左,弹簧处于压缩状态,弹簧对墙壁的弹力水平向左,C 项错误;墙壁对弹簧的力与水平外力  $F$  均作用于弹簧,不是相互作用力,D 项错误。

5. C 【解析】飞行器绕太阳做匀速圆周运动,所受太阳和地球引力的合力指向太阳中心提供向心力,所以不可能为零,A 项错误;由于飞行器与地球绕太阳转动时始终相对静止,意味着两者转动角速度相同,故 B 项错误;由  $v = \omega r$  可知,飞行器运动半径小于地球的公转半径,其线速度也小于地球公转的线速度,C 项正确;同理由  $a = \omega^2 r$  可知,地球公转的向心加速度更大,D 项错误。

6. B 【解析】取向向下为正方向,由  $v^2 = 2gh$ ,可得落地前的速度  $v_1 = 6 \text{ m/s}$ ,反弹离开地面前面的速度  $v_2 = -5 \text{ m/s}$ ,  $\Delta p = p_2 - p_1 = mv_2 - mv_1 = -6.6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,负号代表方向向上,大小为  $6.6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,故 B 项正确;篮球反弹的最大高度小于初始高度,所以机械能有损失,C 项错误;由动能定理可知,整个过程动能变化量为零,合力做功也为零,D 项错误。

7. C 【解析】由于正电子和负电子的电量  $q$  和质量  $m$

均相等,根据  $T = \frac{2\pi m}{qB}$  可知四种粒子的周期相等,而沿径迹  $Oc$  运动的粒子偏转角最大,圆心角也最大,由  $t = \frac{\theta}{2\pi} T$  可知沿径迹  $Oc$  运动的粒子在磁场中运动时间最长,A项错误;由左手定则可判断沿径迹  $Oc$ 、 $Od$  运动的粒子均带负电,B项错误;设圆形磁场半径为  $r$ ,根据几何关系可得沿径迹  $Oa$ 、 $Ob$  运动的粒子轨道半径分别为  $r_a = r$ ,  $r_b = \sqrt{3}r$ ,根据  $qBv = m \frac{v^2}{r}$  可得  $\frac{v_a}{v_b} = \frac{r_a}{r_b} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ,C项正确;由前述分析可知,运动时间之比为偏转角之比,所以  $\frac{t_b}{t_d} = \frac{\theta_b}{\theta_d} = \frac{60^\circ}{45^\circ} = \frac{4}{3}$ ,D项错误。

## 二、多项选择题

8. BD 【解析】篮球在空中运动时仅受重力作用,加速度向下,处于失重状态,A项错误;上升阶段的高度大于下降阶段,所以上升阶段时间更长,由于水平方向分速度保持不变,所以上升阶段运动的水平位移更大,B项正确;篮球运动过程竖直方向的分速度  $v_y$  先减小后增大,根据重力功率的计算式  $P = mgv_y$  可知功率先变小后变大,C项错误;将斜抛运动的速度分解到水平和竖直方向,设水平分速度为  $v_x$ ,其大小不变,竖直分速度分别为投球时  $v_{y1}$  和入筐时  $v_{y2}$ ,由  $v_y^2 = 2gh$ ,因为上升到最高点的高度大于下降至篮筐的高度,所以  $v_{y1} > v_{y2}$ ,因此  $\tan \theta = \frac{v_{y1}}{v_x} > \tan \alpha = \frac{v_{y2}}{v_x}$ ,D项正确。

9. AC 【解析】开关 K 闭合后,负载多并入一个支路电阻,负载总电阻变小,由于原线圈输入电压  $U_1$  和匝数比不变,副线圈输出电压  $U_2$  也不变,因此,流过副线圈的输出电流  $I_2$  变大,输入电流  $I_1$  随之变大,因此电流表示数变大,A项正确;由于流过干路电阻  $R$  的

电流  $I_2$  变大,所以电阻  $R$  分得的电压变大,并联电路的电压变小,所以电压表示数变小,B项错误;由前述分析可知,输入电压不变而输入电流变大,根据  $P_{\text{入}} = U_1 I_1$  可知输入功率变大,C项正确;灯  $L_1$  两端电压变小,流过的电流也变小,因此会变暗,D项错误。

10. BCD 【解析】对点电荷  $-q$ ,圆弧是其等势面,试探电荷在等势面上移动时点电荷  $-q$  对它的电场力不做功,而点电荷  $+q$  对试探电荷的电场力一直做正功,因此,从  $a$  点到  $b$  点的过程,电场力对试探电荷一直做正功,A项错误,B项正确;反过来,从  $b$  点到  $c$  点的过程,电场力对试探电荷做负功,且整个过程电场力做功为零,因此电势能先变小后变大,根据对称性, $a$  和  $c$  两点的电势能相等,D项正确;设试探电荷电量为  $q'$ ,在  $a$  和  $c$  两点时,根据库仑定律得两个点电荷对它的力均为  $F_1 = F_2 = k \frac{qq'}{r^2}$ ,由于分力夹角为  $120^\circ$ ,根据平行四边形定则可得其合力  $F_a = F_c = k \frac{qq'}{r^2}$ ,而在  $b$  点时,其合力  $F_b = k \frac{qq'}{r^2} - \frac{1}{4} k \frac{qq'}{r^2} = \frac{3}{4} k \frac{qq'}{r^2}$ ,故 C 项正确。

## 三、非选择题

11. (7 分)

(1) BC (2 分,全部选对得 2 分,只选对 1 个得 1 分,选错或不选得 0 分)

(2) 需要 (1 分) 间距均匀 (1 分) 将垫块左移,使长木板倾角变大 (1 分)

(3)  $\frac{(s_3 + s_1 - s_2)f^2}{100}$  (2 分,其他原理方法正确的答案给 1 分)

【解析】(1) 根据题图(a)可知,打点计时器需要配交流电源,A项错误;打好纸带后要用毫米刻度尺测量

长度,C项正确;本实验还需要测量小车的质量,必须用到天平,B项正确;可通过纸带上的点得到运动时间,因此无需秒表,D项错误。

(2)平衡摩擦力是将小车重力沿斜面的分力与摩擦力平衡,因此不需要挂钩码;纸带上的点越来越密集,说明小车在减速,重力沿斜面的分力小于摩擦力,为使两者达到平衡需要增大倾角,即将垫块向左移动。

(3) $b$ 点至 $f$ 点包括连续四段相等时间的位移,根据逐差法可得  $a = \frac{(s_4 + s_3) - (s_2 + s_1)}{4T^2} = \frac{(s_4 + s_3) - s_2}{4T^2}$ ,又因为  $T = 5 \cdot \frac{1}{f}$ ,两式联立可得  $a = \frac{(s_3 + s_4 - s_2)f^2}{100}$ 。

12. (9分)

- (1)右(1分)  $U_0$ (2分) 59.0(2分)  
(2)1.0(2分)  
(3)小(2分)

**【解析】**(1)开关 $S_2$ 闭合前先将滑动变阻器 $R_1$ 的滑片滑至最右处,接入电路的阻值最大以保护电路;开关 $S_2$ 拨向1和2时电压表示数均为 $U_0$ ,说明拨动开关前后电路中阻值相等,即电阻箱的阻值与毫安表的内阻相等。

(2)电阻 $R_0$ 与毫安表并联后,由支路电压相等可得  $I_g R_g = (I - I_g) R_0$ ,代入数据可得  $R_0 = 1.0 \Omega$ 。

(3)改装表读数偏大,说明流过毫安表的电流偏大,因此要将并联电阻 $R_0$ 调小,使 $R_0$ 所在的支路分得更多电流,从而使毫安表的电流变小,示数变小后才能与标准表相等。

13. (11分)

**【解析】**(1)由图乙可知, $t_1$ 时刻金属框恰好全部进

入磁场,位移恰等于金属框边长

根据运动学公式得  $L = \frac{1}{2} a t_1^2$  ①

代入数据得  $a = 4 \text{ m/s}^2$  ②

(2) $t_1$ 时刻金属框速度  $v_1 = a t_1$  ③

$E = BL v_1$  ④

$I_1 = \frac{E}{R}$  ⑤

联立③④⑤可得  $I_1 = 1 \text{ A}$  ⑥

(3)根据牛顿第二定律可得  $F - BIL = ma$  ⑦

由分析可知, $t_1$ 时刻金属框完全进入磁场时速度最大,电流最大,对应外力最大

联立⑥⑦可得  $F_m = 1.3 \text{ N}$  ⑧

(评分标准:①②③④⑤各1分,⑥⑦⑧各2分,总计11分)

14. (15分)

**【解析】**(1)对A、B组成的系统,由于爆炸时间极短,内力极大,满足动量守恒定律,即  $m_A v_A = m_B v_B$  ①

由化学能转化为系统动能得  $E = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2$  ②

联立①②得  $v_A = 6 \text{ m/s}$ ,  $v_B = 3 \text{ m/s}$  ③

(2) $B$ 在斜面上运动时,斜面对传感器的压力  $F_N = m_B g \cos \theta$  ④

$m_B g \sin \theta = m_B a$  ⑤

从开始向上至回到出发点,全过程的时间  $t_0 = \frac{2v_B}{a}$  ⑥

联立③④⑤⑥得  $t_0 = 1 \text{ s}$  ⑦

(3)设A从爆炸后运动至停止的时间为 $t_A$ ,位移为

$x_A$ ,  $\mu_1 m_A g = m_A a_A$  ⑧

$t_A = \frac{v_A}{a_A}$  ⑨

$$-\mu_1 m_A g x_A = 0 - \frac{1}{2} m_A v_A^2 \text{ ⑩}$$

联立③⑧⑨⑩可得  $t_A = 1.2 \text{ s}$ ,  $x_A = 3.6 \text{ m}$  ⑪

同理可得  $B$  在水平面上运动的加速度  $a_B = \frac{\mu_2 m_B g}{m_B}$

$$= \mu_2 g \text{ ⑫}$$

$A$  停止时,  $B$  在水平面上的位移  $x_B = v_B(t_A - t_0) -$

$$\frac{1}{2} a_B (t_A - t_0)^2 < v_B (t_A - t_0) = 0.6 \text{ m}$$

因为  $x_B < x_A$ , 所以  $B$  一定是在  $A$  停止运动后才可追上 ⑬

因此, 要使  $B$  能追上  $A$ , 必须满足  $B$  在停止运动前的位移大于或等于  $A$  全程位移

$$\text{即 } x_B' = \frac{v_B^2}{2a_B} \geq x_A \text{ ⑭}$$

$$\text{解得 } 0 < \mu_2 \leq 0.125 \text{ ⑮}$$

(评分标准: ①②④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑬⑭⑮各 1 分,

③2 分, 总计 15 分)

15. (12 分)

(1) 减小 (3 分) 减小 (3 分)

**【解析】** 温度是分子热运动平均动能的标志, 温度降低, 分子平均动能减小; 塞住桶口前, 桶内外压强相等, 后来水桶被压瘪, 说明外界大气压强大于桶内气体压强, 与开始相比桶内气体压强减小了。

$$(2)(a) p_0 + \rho g h_1 = \rho g h_2 + p_0 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{代入数据可得 } h_2 = h_1 = 4 \text{ cm} \quad (1 \text{ 分})$$

(b) 由于  $h_2 = h_1$  始终成立, 故气体体积不变, 根据查理定律可得

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } T_2 = 285 \text{ K (结果化成 } 12^\circ \text{C 也给分)} \quad (1 \text{ 分})$$

16. (12 分)

(1) 6 (3 分) 能 (3 分)

**【解析】** 周期  $T = \frac{57}{20-1} \text{ s} = 3 \text{ s}$ ,  $\lambda = vT = 6 \text{ m}$ , 由于

$AB$  的距离恰好为波长的 4 倍, 所以该同学和爸爸能同时处于波谷。

$$(2)(a) \text{ 在球内: } v = \frac{c}{n} = \frac{c}{\sqrt{2}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$t_1 = \frac{2R}{v} = \frac{2\sqrt{2}R}{c} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在球外: } t_2 = \frac{R}{c}$$

$$t = t_1 + t_2 = \frac{2\sqrt{2}R + R}{c} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(b) \text{ 设发生全反射的临界角为 } C, \text{ 则有 } \sin C = \frac{1}{n} =$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{可得 } C = 45^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

由图可知, 左半球有光线射出

$$\text{故 } S = 2\pi R^2 \quad (1 \text{ 分})$$

