

第 29 期
第 3~4 版同步检测

一、选择题

1.C 2.D 3.A 4.A 5.A

6.C

提示 子弹在木块中做匀减速直线运动,则其平均速度 $v = \frac{v_1 + v_2}{2}$ 。

$$\Delta E = E_1 - E_2 = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2, \Delta p = p_1 - p_2 = m(v_1 - v_2), \text{两式相除得 } \frac{\Delta E}{\Delta p} = \frac{v_1 + v_2}{2},$$

②对; $\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{v_1}{2} + \frac{v_2}{2} = \frac{E_1}{p_1} + \frac{E_2}{p_2}$, ③对。故本题选 C。

7.BD

提示 两次物体的位移和运动时间都相等,所以末速度相同,物体机械能增量和动量增量都相同,B、D正确;F₂作用下,摩擦力大,产生的内能多,故F₂做的功多,A错;F₂大于F₁,F₂的冲量大,C错。故本题选BD。

8.BD

提示 对物块由动量定理得(F-f)t=mv,A错;由动能定理得(F-f)(L+s)= $\frac{1}{2}mv^2$,B对;这一过程中,物块和小车增加的机械能为(F-f)(L+s)+fs,C错;这一过程中,物块和小车产生的内能为fL,即摩擦力乘以相对位移L,D对。故本题选BD。

9.BC

提示 由图象可知,A滑上B后,AB最终以共同速度v₁匀速运动,因不知最终A、B间位置关系,不能确定小车上表面长度,选项A错误;由动量守恒定律得m_Av₀=(m_A+m_B)v₁,解得 $\frac{m_A}{m_B} = \frac{v_1}{v_0 - v_1}$,故可以确定物体A与小车B的质量之比,选项B正确;由图(b)知道A相对小车B的位移 $\Delta x = \frac{1}{2}v_0 t_1$,根据能量守恒定律有 $\mu m_A g \Delta x = \frac{1}{2}m_A v_0^2 - \frac{1}{2}(m_A + m_B)v_1^2$,结合 $\frac{m_A}{m_B} = \frac{v_1}{v_0 - v_1}$ 可以解出动摩擦因数,选项C正确;由于小车B的质量不可知,故不能确定小车B获得的动能,选项D错误。

10.AD

提示 A与B发生弹性碰撞,取水平向右为正方向,根据动量守恒定律

和机械能守恒定律得 $\frac{M}{2}v_0 = \frac{M}{2}v_A + Mv_B$,

$\frac{1}{2} \cdot \frac{M}{2}v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{M}{2}v_A^2 + \frac{1}{2} \cdot Mv_B^2$,解得v_A=-2m/s,v_B=4m/s,故B的最大速率为4m/s,选项A正确;B冲上C并运动到最高点时二者共速,设为v,则Mv_B=(M+2M)v,得v= $\frac{4}{3}$ m/s,选项B错误;从B冲上C然后又滑下的过程,设B、C分离时速度分别为v_B'、v_C',由水平方向动量守恒有Mv_B=Mv_B'+2Mv_C',由机械能守恒有 $\frac{1}{2} \cdot Mv_B^2 = \frac{1}{2} \cdot Mv_B'^2 + \frac{1}{2} \cdot 2Mv_C'^2$,联立解得v_B'=- $\frac{4}{3}$ m/s,由于|v_B'|<|v_A|,所以二者不会再次发生碰撞,选项C错误,D正确。

二、实验题

11.(1)保持水平 (2)> = (3)AC (4)B
12.(1)接通打点计时器的电源 放开滑块
(2)0.620 0.618
(3)纸带与打点计时器限位孔间有摩擦

三、计算题

13.(1)6m/s (2)40.5J (3)84.375J

提示 (1)当弹簧第一次恢复原长时B与A恰好分离,并且此时B与A具有相同的速度。设此时B与A具有相同的速度为v₁,小车的速度大小为v₂,小车、物块A和B组成的系统动量守恒,则有

$$2mv_1 = Mv_2$$

由机械能守恒定律得

$$\frac{1}{2} \times 2mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 = E_p$$

而E_p=135J,解得v₁=9m/s,v₂=6m/s

即B与A分离时,小车的速度是6m/s;

(2)由动能定理,从撤去外力至B与A分离时,A对B做的功为

$$W = \frac{1}{2}mv_1^2 = 40.5J;$$

(3)B与A分离后,弹簧伸长到最长时,A和小车具有相同的速度。设A和小车的共同速度大小为v₃,以A和小车组成的系统为研究对象,取向右为正方向,由动量守恒定律可得

$$Mv_2 - mv_1 = (M + m)v_3$$

解得v₃= $\frac{9}{4}$ m/s

由机械能守恒定律得

$$E_p' = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 - \frac{1}{2}(M + m)v_3^2$$

解得E_p'=84.375J

即此时弹簧的弹性势能为84.375J。

14.(1) $\sqrt{5}$ m/s (2)2J

提示 (1)cd绝缘杆通过半圆导轨最高点时,由牛顿第二定律有

$$Mg = M\frac{v^2}{r}$$

解得v= $\sqrt{5}$ m/s;

(2)发生正碰后cd绝缘杆滑至最高点的过程中,由动能定理有

$$-Mg \cdot 2r = \frac{1}{2}Mv^2 - \frac{1}{2}Mv_2^2$$

解得碰撞后cd绝缘杆的速度

$$v_2 = 5m/s$$

两杆碰撞过程中动量守恒,有

$$mv_0 = mv_1 + Mv_2$$

解得碰撞后ab金属杆的速度

$$v_1 = 2m/s,$$

ab金属杆进入磁场后由能量守恒

定律有 $\frac{1}{2}mv_1^2 = Q$

解得Q=2J。

15.(1)1:8 (2)1:2

提示 (1)设a、b的质量分别为m₁、m₂,a、b碰撞前的速度为v₁、v₂。由题给图象得

$$v_1 = -2m/s, v_2 = 1m/s$$

a、b发生完全非弹性碰撞,碰撞后两滑块的共同速度为v。由题给图象得

$$v = \frac{2}{3}m/s$$

由动量守恒定律得

$$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v$$

联立解得

$$m_1:m_2 = 1:8;$$

(2)由能量守恒定律得,两滑块因碰撞而损失的机械能为

$$\Delta E = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2$$

由图象可知,两滑块最后停止运动。由动能定理得,两滑块克服摩擦力所做的功为

$$W = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2$$

解得W:ΔE=1:2。

提示 由闭合电路欧姆定律推出电源的输出功率随外电阻变化的规律表达式 $P_{\text{出}} = \frac{E^2}{(R_{\text{外}} + r)^2}$,根据上式

作出P_出-R_外图象如图1所示。

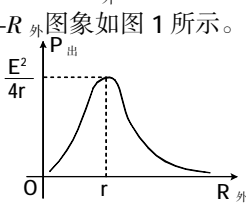


图 1

当滑片P由A端向B端滑动时,外电路电阻的变化范围是0~ $\frac{2}{3}r$,由图

可知,当外电路电阻由0增加到 $\frac{2}{3}r$ 时,电源的输出功率一直变大,选项A正确;R₀是定值的纯电阻,所以其消耗的电功率P_{R0}= $\frac{U^2}{R_0}$,因全电路的总电压

即电源电动势E一定,当滑动变阻器的滑片P由A端向B端滑动时,外电阻增大,总电流减小,内电压减小,外电压升高,R₀上消耗的电功率也一直增大,选项B正确,C错误;讨论滑动变阻器R上消耗的电功率的变化情况时,可以把定值电阻R₀当作电源内电阻的一部分,即电源的等效内电阻为r'= $\frac{rR_0}{r+R_0} = \frac{r}{2}$,这时滑动变阻器R上消耗的电功率相当于外电路消耗的功率,即等效电源的输出功率,随着滑片P由A端向B端滑动,在R的阻值增大到 $\frac{r}{2}$ 之前,滑动变阻器R上消耗的电功率是一直增大的,则根据闭合电路欧姆定律可知,当R= $\frac{r}{2}$ 时,滑动变阻器R上消耗的电功率达到最大值,滑片P再继续向B端滑动,则滑动变阻器R上消耗的电功率就会逐渐减小,故选项D错误。

二、实验题

11.(1)并联 R₂ 200 (2)如图2所示 红 (3)750

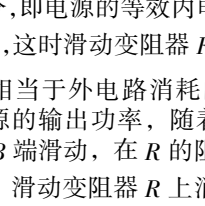


图 2

12.(1)偶然
(2)图象如图3所示 3

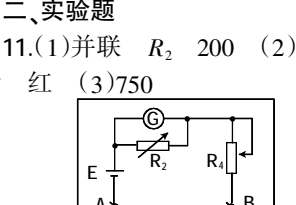


图 3

13.(1)1.5 1.8

13.(1)电压 S₁ S₂ (2)欧姆 S₂

S₁ 电压 (3)a (4) $\frac{ab-bc}{c}$

三、计算题

14.(1)3.0×10⁻⁵C (2)6.0×10⁻⁶C

提示 (1)当开关接1时,R₁、R₂、R₃

串联组成外电路。

由I= $\frac{E}{R+r}$ 得

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_3 + r} = 1A$$

$$U_C = U_3 = IR_3 = 1V$$

$$Q_C = CU_C = 3.0 \times 10^{-5}C;$$

(2)当开关接2时电容器放电,R₁、R₂串联又与R₃并联

$$I_3:I_{12} = (R_1 + R_2):R_3 = 4:1$$

$$\frac{Q_{12}}{Q_3} = \frac{I_{12}}{I_3} = \frac{1}{4}$$

$$Q_{12} = \frac{Q}{5} = 6.0 \times 10^{-6}C。$$

15.(1)1A 4V (2)6V 2Ω

(3)0.5A

提示 (1)K接a时,R₁被短路,外电阻为R₂,根据电功率公式可得P=I₁²R₂

通过电源的电流I₁= $\sqrt{\frac{P}{R_2}} = 1A$

电源两端的电压U₁=I₁R₂=4V;

(2)K接a时,有E=U₁+I₁r=4+r

K接b时,R₁和R₂串联,则

$$R_{\text{外}}' = R_1 + R_2 = 6\Omega$$

$$\text{通过电源的电流 } I_2 = \frac{U_2}{R_1 + R_2} = 0.75A$$

这时有E=U₂+I₂r=4.5+0.75r

联立解得E=6V,r=2Ω;

(3)K接c时,R_总=R₁+r+R₂₃=6Ω

$$\text{总电流 } I_3 = \frac{E}{R_{\text{总}}} = 1A$$

$$\text{通过 } R_2 \text{ 的电流 } I' = \frac{1}{2}I_3 = 0.5A。$$

16.(1)16W (2)10J (3)3W

提示 (1)由题意知,并联部分电压为U=8V,内电压应为U_内=E-U=2V

$$\text{总电流 } I = \frac{U_{\text{内}}}{r} = 2A$$

电源的输出功率P_出=UI=16W;

$$(2)\text{流过灯泡的电流 } I_1 = \frac{P_1}{U} = 1.5A$$

则流过电动机的电流I₂=I-I₁=0.5A

$$\text{电动机的热功率 } P_0 = I_2^2 R_0 = 1W$$

10s内产生的热量Q=P₀t=10J;

(3)电动机的总功率P=UI₂=4W

$$\text{电动机的机械功率 } P_{\text{机}} = P - P_0 = 3W。$$

