

2018年江西省南昌市高考一模试卷物理

一、选择题：共8小题，每小题6分，在每小题给出的四个选项中，第14~18题只有一项符合题目要求，第19~21题有多项符合题目要求，全部选对得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分

1. (6分) 在雷雨天气中，大树就相当于一个电量较大的点电荷，1和2是以树为圆心的同心圆，有甲、乙、丙、丁四头相同的牛按如图所示位置和方向分别站在地面上，由此判断：()



- A. 牛丙所处位置的电场强度为零
- B. 牛乙和牛丙两处电场强度相同
- C. 牛丁处的电势一定高于牛乙处的电势
- D. 牛甲前后脚电势差最大，处于最危险的状态

解析：A、根据点电荷电场强度公式 $E = \frac{kQ}{r^2}$ ，可知，牛丙所处位置的电场强度不为零，故 A 错误；

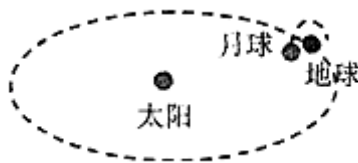
B、根据点电荷电场强度公式 $E = \frac{kQ}{r^2}$ ，可知，牛乙和牛丙两处电场强度大小相等，但方向不同，故 B 错误；

C、沿着电场线的方向，电势是降低的，虽然牛丁与牛乙所站的位置不同，但由于点电荷的电性不知，因此无法判定两者的电势高低，故 C 错误；

D、乙与丁两位置的前后脚与半径垂直，而甲与丙两位置的前后脚与半径平行，加之靠近点电荷的电势差越大，因此甲前后脚电势差最大，处于最危险的状态，故 D 正确。

答案：D

2. (6分) 如图所示，地球绕太阳公转，而月球又绕地球转动。它们的运动可近似看成匀速圆周运动。如果要估算太阳与月球的引力与地球与月球的引力之比，已知地球绕太阳公转的周期和月球绕地球运动周期，还需要测量的物理量是()



- A. 地球绕太阳公转的半径
- B. 月球绕地球转动的半径
- C. 月球绕地球的半径和地球绕太阳公转的半径
- D. 月球的质量和地球绕太阳公转的半径

解析：已知地球绕太阳公转的周期和月球绕地球运动的周期，如果再已知地球绕太阳公转的半径和月球绕地球的半径，根据万有引力定律可得：

$$\text{日地之间：} \frac{GM_{\text{日}}M_{\text{地}}}{r_{\text{日地}}^2} = M_{\text{地}} r_{\text{日地}} \frac{4\pi^2}{T_1^2}$$

解得： $M_{\text{日}} = \frac{4\pi^2 r_{\text{日地}}^3}{GT_1^2}$ ；

地月之间： $\frac{GM_{\text{地}}m}{r_{\text{月地}}^2} = mr_{\text{月地}} \frac{4\pi^2}{T_2^2}$

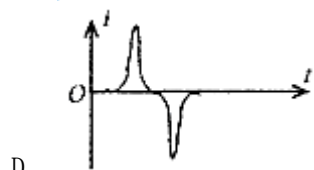
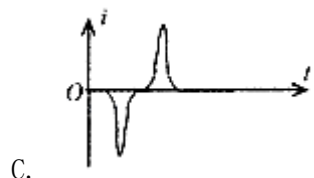
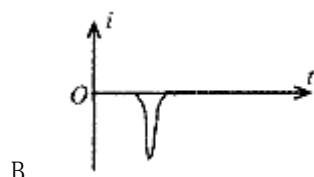
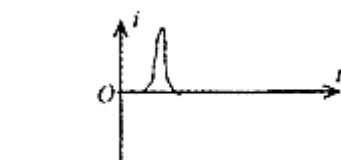
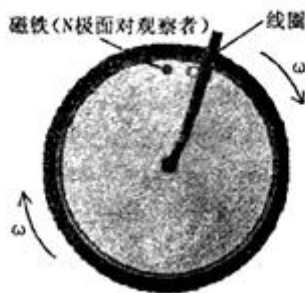
解得： $M_{\text{月}} = \frac{4\pi^2 r_{\text{月地}}^2}{GT_2^2}$

由于日地距离与日月距离近似相等，所以根据 $F = \frac{GMm}{r^2}$ 可以估算太阳对月球、地球对月球

的引力之比，故 C 正确、ABD 错误。

答案：C

3. (6分) 在自行车速度表中，条形磁铁与车轮的辐条连接，线圈固定在车架上，使轮子每转一圈磁铁就移过它一次。当磁铁移过线圈时，在线圈中感应出一个电流脉冲。如图所示中显示了磁铁正要移经线圈。若以逆时针方向为正，下图中哪一个图现实可能是所产生的电流脉冲？()



解析：由题意可知，当磁铁靠近线圈时，导致穿过线圈的磁通量增大，依据楞次定律，结合线圈感应电流逆时针方向为正，则有：线圈中感应电流方向为顺时针方向，即为负值；当磁铁远离线圈时，导致穿过线圈的磁通量减小，依据楞次定律，结合线圈感应电流逆时针

方向为正，则有：线圈中感应电流方向为逆时针方向，即为正值；
综上所述，故 ABD 错误，C 正确。

答案：C

4. (6分) 人们射向未来深空探测器是以光压为动力的，让太阳光垂直薄膜光帆照射并全部反射，从而产生光压。设探测器在轨道上运行时，每秒每平方米获得的太阳光能 $E=1.5 \times 10^4 \text{J}$ ，薄膜光帆的面积 $S=6.0 \times 10^2 \text{m}^2$ ，探测器的质量 $m=60 \text{kg}$ ，已知光子的动量的计算式 $p = \frac{h}{\lambda}$ ，那

么探测器得到的加速度大小最接近()

- A. 0.001m/s^2
- B. 0.01m/s^2
- C. 0.0005m/s^2
- D. 0.005m/s^2

解析：由 $E=h\nu$ ， $p = \frac{h}{\lambda}$ 以及光在真空中光速 $c = \lambda \nu$ 知光子的动量和能量之间关系为： $E=pc$ 。

设时间 t 内射到探测器上的光子个数为 n ，每个光子能量为 E ，光子射到探测器上后全部反射，则这时光对探测器的光压最大，设这个压强为 $P_{\text{压}}$

每秒每平方米面积获得的太阳光能为： $p_0 = \frac{n}{t} \cdot E$

由动量定理得： $F \cdot \frac{t}{n} = 2p$

压强 $P_{\text{压}} = \frac{F}{S}$ ，

对探测器应用牛顿第二定律 $F=Ma$

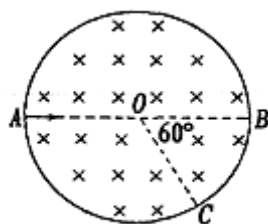
可得 $a = \frac{P_{\text{压}} S}{M}$

代入数据得： $a=0.001 \text{m/s}^2$

故 A 正确，BCD 错误。

答案：A

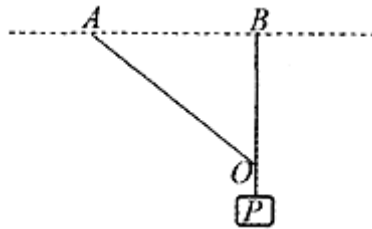
5. (6分) 如图所示，圆形区域内有垂直于纸面向里的匀强磁场，一个带电粒子以速度 v 从 A 点沿直径 AOB 方向射入磁场，经过 Δt 时间从 C 点射出磁场，OC 与 OB 成 60° 角。现只改变带电粒子的速度大小，仍从 A 点沿原方向射入原磁场，不计重力，测出粒子在磁场中的运动时间变为 $2\Delta t$ ，则粒子的速度大小变为()



- A. $\frac{1}{2}v$
- B. $2v$
- C. $\frac{1}{3}v$
- D. $3v$

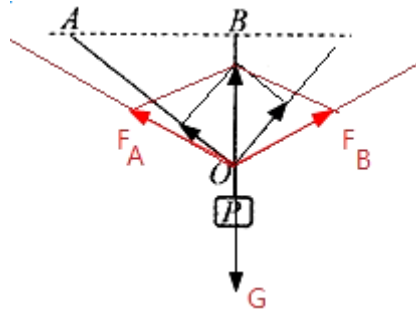
解析：设圆形磁场区域的半径是 R ，

7. (6分) 如图所示, 不可伸长的轻绳 AO 和 BO 下端共同系一个物体 P, 且绳长 $AO > BO$, AB 两端点在同一水平线上, 开始时两绳刚好绷直, 细绳 AO、BO 的拉力分别设为 F_A 、 F_B , 现保持 A、B 端点在同一水平线上, 在 A、B 缓慢向两侧远离的过程中, 关于两绳拉力的大小随 A、B 间距离的变化情况是()



- A. F_A 随距离的增大而一直增大
- B. F_A 随距离的增大而一直减小
- C. F_B 随距离的增大而一直增大
- D. F_B 随距离的增大先减小后增大

解析: 以结点 O 为研究对象, 受力分析如图所示, 由受力图可以看出: 开始时 A 的拉力为零, B 的拉力与重力平衡;



当 A、B 缓慢向两侧远离的过程中, A 的拉力增大、B 的拉力开始减小, 当 OA 与 AB 垂直时 OB 的拉力最小;

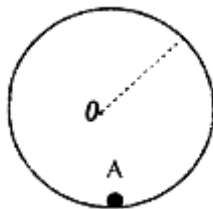
当 OA 和 OB 之间的夹角大于 90° 时, OA 的拉力一直在增大, OB 的拉力开始增大;

所以 F_A 随距离的增大而一直增大, F_B 随距离的增大先减小后增大;

根据以上分析可知, 故 AD 正确、BC 错误。

答案: AD

8. (6分) 如图所示, 内壁光滑半径大小为 R 的圆轨道固定在竖直平面内, 一个质量为 m 的小球静止在轨道的最低点 A 点。现给小球一个瞬时水平打击力, 使小球沿轨道在竖直平面内运动。当小球运动重新回到 A 点时, 再沿它的运动方向给第二次瞬时打击力。经过二次击打后, 小球才能够通过轨道的最高点, 已知第一次和第二次对小球的打击力做的功分别为 W 和 $3W$, 则 W 的值可能为()



- A. $\frac{1}{2}mgR$
- B. $\frac{3}{4}mgR$

C. $\frac{5}{7}mgR$

D. mgR

解析：小球在竖直面内运动只有重力做功，故机械能守恒；

小球要到达圆轨道最高点，那么，对小球在最高点应用牛顿第二定律可得： $mg \leq m \frac{v^2}{R}$ ，

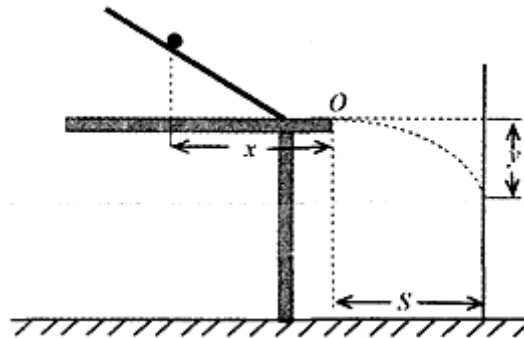
所以，小球的机械能 $E = 2mgR + \frac{1}{2}mv^2 \geq \frac{5}{2}mgR$ ；

小球在运动过程中始终未脱离轨道，且必须经过两次击打，小球才能运动到圆轨道的最高点，故第一次击打后，小球运动的高度不大于 R ，所以有 $W \leq mgR$ ， $W + 3W \geq \frac{5}{2}mgR$ ，所以， $\frac{5}{8}mgR \leq W \leq mgR$ ，故 BCD 正确，A 错误。

答案：BCD

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分

9. (12分) 某同学设计利用如图所示的实验装置来进行“探究功与速度的变化关系”的实验，斜槽倾斜部分可自由调节，将一木板竖直放置并固定，木板到斜槽末端 O 的距离为 s ，使小球从斜槽上某点由静止释放，小球从 O 点做平抛运动击中木板时下落的高度为 y 。



(1) 小球离开 O 点的速度为_____。

解析：小球从 O 点做平抛运动，则有：

$$y = \frac{1}{2}gt^2$$

$$s = v_0 t$$

联立解得： $v_0 = \sqrt{\frac{gs^2}{2y}}$ 。

答案： $v_0 = \sqrt{\frac{gs^2}{2y}}$ 。

(2) 为了测出小球与轨道之间的摩擦力所做的功，可将斜槽慢慢调节至小球能在斜槽上作匀速直线运动，记下此时斜槽倾角为 θ ，则小球与斜槽间的摩擦因数 $\mu =$ _____。取斜面上某点为标记点，标记点到 O 点的水平距离为 x ，则小球在轨道上运动过程中克服摩擦力做功为 $W_f =$ _____ (小球与各接触面间摩擦因数相同)；

解析：对小球受力分析，根据共点力平衡可知：

$$\mu mg \cos \theta = mg \sin \theta$$

解得： $\mu = \tan \theta$

在此过程中，摩擦力做功为：

$$W_f = \mu mg \cos \theta \cdot \frac{x}{\cos \theta} = \mu mgx \text{ 。}$$

答案： $\tan \theta$ ； $mgx \tan \theta$ 。

(3) 抬高斜槽，保持标记点与 0 点的水平距离 x 不变，将小球在标记点处静止滑下，多次重复试验可以得出，小球从标记点到 0 点的过程中重力做功 W 与 y 的关系式应为_____。

解析：整个过程中根据动能定理可知：

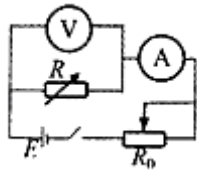
$$mgx \tan \theta - \mu mg \cos \theta \cdot \frac{x}{\cos \theta} = \frac{1}{2} m v_0^2$$

解得： $W = \mu mgx + \frac{1}{4} mgs^2 \cdot \frac{1}{y}$

答案： $W = \mu mgx + \frac{1}{4} mgs^2 \cdot \frac{1}{y}$

10. (15 分) 为了测量量程为 3V，内阻约为 $1k\Omega$ 的电压表的内阻值，某同学设计了如下试验，试验电路如图所示，可提供的实验仪器有：

- A. 电源： $E=4.0V$ ，内阻不计
- B. 待测电压表：量程 3V，内阻约 $1k\Omega$ ；
- C. 电流表： A_1 ：量程 6mA； A_2 ：量程 0.6A
- D. 电阻箱 R ： R_1 最大阻值 99.99Ω ； R 最大阻值 9999.9Ω
- E. 滑动变阻器 R_0 ： R_{01} 最大阻值 10Ω ； R_{02} 最大阻值 $1k\Omega$ ；



(1) 实验中保证电流表的示数不发生变化，调整电阻箱和滑动变阻器的阻值，使电压表的示数发生变化。

由此可知电阻箱的阻值与电压表示数间的关系式为_____ (用电阻箱阻值 R 、电流表示数 I 、电压表示数 U 和电压表内阻 R_v 表示)。

解析：按题中要求，实验中保证电流表的示数不发生变化，调整电阻箱和滑动变阻器的阻值，使电压表的示数发生变化。

根据闭合电路的欧姆定律： $I = \frac{U}{R_v} + \frac{U}{R}$

变形整理可得： $\frac{1}{R} = \frac{I}{U} - \frac{1}{R_v}$ 。

答案： $\frac{1}{R} = \frac{I}{U} - \frac{1}{R_v}$ 。

(2) 根据上面的关系式，我们建立 $\frac{1}{R} - \frac{I}{U}$ 图线，若该图线的斜率为 k ，与纵坐标截距的绝对值为 b ，则电压表的内阻 $R_v = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

解析：图象 $\frac{1}{R} - \frac{I}{U}$ 的斜率和截距的意义，结合上述函数有： $k=I$ ， $b=\frac{1}{R_v}$

所以电压表的内阻 $R_v = \frac{1}{b}$ 。

答案: $\frac{1}{b}$ 。

(3) 为了使测量结果更加精确, 实验中电流表应选用 _____, 电阻箱应选用 _____, 滑动变阻器应选用 _____ (用前面的字母表示)。

解析: 根据题中所给的电表的参数知, 电压表的满偏电流为: $I_v = \frac{3}{10^3} A = 1mA$, 与电阻箱并

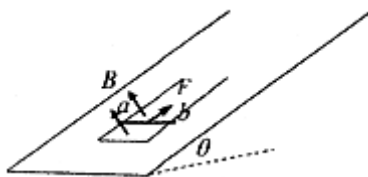
联后, 电流也不至于到达几百毫安, 所以要选量程小的 A_1

若电阻箱选较小的 R_1 的话, 显然当电压表满偏时, 已经超过了电流表的量程, 所以电阻箱选较大的 R_2 ;

滑动变阻器的选择应是和电压表阻值相当的, 相差太大, 则滑片滑动时两表的示数几乎没变化, 所以要选与电压表阻值相当的 R_{02} 。

答案: A_1, R_2, R_{02} 。

11. (10分) 如图所示, 电阻不计且足够长的 U 型金属框架放置在倾角 $\theta = 37^\circ$ 绝缘斜面上, 框架与斜面间的动摩擦因数 $\mu = 0.8$, 框架的质量 $m_1 = 0.4kg$, 宽度 $l = 0.5m$, 质量 $m_2 = 0.1kg$ 、电阻 $R = 0.5\Omega$ 的导体棒 ab 垂直放在框架上, 整个装置处于垂直斜面向上的匀强磁场中, 磁感应强度大小 $B = 2.0T$, 对棒施加沿斜面向上的恒力 $F = 8N$, 棒从静止开始无摩擦地运动, 当棒的运动速度达到某值时, 框架开始运动。棒与框架接触良好。设框架与斜面间最大静摩擦力与滑动摩擦力相等, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, $g = 10m/s^2$, 求:



(1) 框架刚开始运动时流过导体棒的电流 I ;

解析: 框架开始运动时, 有 $F_{安} = m_1 g \sin \theta + f$, 其中 $F_{安} = IlB$, $f = \mu (m_1 + m_2) g \cos \theta$

解得 $I = 5.6A$ 。

答案: 框架刚开始运动时流过导体棒的电流 I 是 $5.6A$ 。

(2) 若已知这一过程导体棒向上位移 $x = 0.5m$, 求此过程中回路产生的热量 Q (结果保留两位有效数字)。

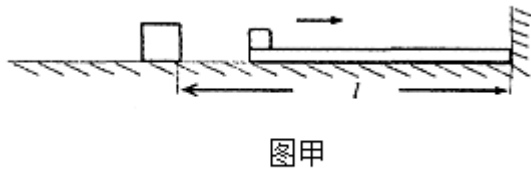
解析: 设导体棒速度为 v , 则 $E = BLv$, $I = \frac{E}{R}$, 解得 $v = 2.8m/s$

导体沿斜面上升过程中, 由动能定理有 $F_x - W_{安} - m_2 g \sin \theta = \frac{1}{2} m_2 v^2$, 且 $Q = W_{安}$

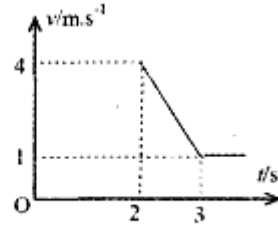
故得 $Q \approx 3.3J$

答案: 若已知这一过程导体棒向上位移 $x = 0.5m$, 此过程中回路产生的热量 Q 是 $3.3J$ 。

12. (20分) 如图甲所示, 长木板处于光滑的水平面上, 右端紧靠墙壁, 墙壁左侧 $l = 16m$ 处放有一物块 P , P 的质量是木板质量的 2 倍, $t = 0$ 时, 一小铁块从左端以某一速度滑上长木板, 铁块与墙壁碰撞后, 速度随时间变化关系如图乙所示。不计所有碰撞的机械能损失, 重力加速度 $g = 10m/s^2$, 求:



图甲



图乙

(1) 小铁块与木板间的摩擦因数;

解析: 设铁块质量为 m , 木板质量为 M , 铁块碰撞墙壁后, 有:

$$f = ma_1$$

其中 $f = \mu mg$

$$\text{由图知 } a = \frac{\Delta v}{t} = 3.0 \text{ m/s}^2$$

解得: $\mu = 0.3$ 。

答案: 小铁块与木板间的摩擦因数是 0.3。

(2) 长木板的长度;

解析: 设木板长为 l_0 , 木板碰撞墙壁后速度大小为 $v_1 = 4 \text{ m/s}$, 则有:

$$l_0 = v_1 t + \frac{1}{2} a_1 t^2$$

解得: $l_0 = 14 \text{ m}$ 。

答案: 长木板的长度是 14m。

(3) 小铁块最终与墙壁间的距离。

解析: 铁块与木板第一次摩擦过程中, 速度最终变为 $v_2 = 1 \text{ m/s}$, 取向左为正方向, 则由动量守恒定律有:

$$mv_1 = (m+M)v_2$$

得: $M = 3m$

木板加速离墙壁的加速度为: $a_2 = \frac{f}{M} = \frac{\mu mg}{3m} = \frac{1}{3} \mu g = 1 \text{ m/s}^2$ 。

当长木板离墙壁 x_1 时, 两物体相对静止, 有: $x_1 = \frac{v_2^2}{2a_2} = 0.5 \text{ m}$

此时铁块离墙壁的距离为: $x_2 = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a_1} = 2.5 \text{ m}$

当它们一起以 1 m/s 向左运动 $x_0 = 1.5 \text{ m}$ 时, 木板与 P 碰撞, 设木板碰后速度为 v_3 , 则由动量守恒定律和机械能守恒定律得:

$$Mv_2 = Mv_3 + 2Mv_p$$

$$\frac{1}{2} Mv_2^2 = \frac{1}{2} Mv_3^2 + \frac{1}{2} \cdot 2Mv_p^2$$

解得: $v_3 = \frac{1}{3} = m/S$

接着铁块与木板相互摩擦, 设最终速度为 v_4 , 则有:

$$mv_2 - Mv_3 = (m+M)v_4$$

解得: $v_4 = 0$

铁块继续向左的位移 x_3 为: $x_3 = \frac{v_2^2}{2a_1} = \frac{1}{6} \text{ m}$

铁块最终离墙壁的距离为： $x=x_2+x_0+x_3=4.17\text{m}$

答案：小铁块最终与墙壁间的距离是 4.17m。

【物理选修 3-3】

13. (6分) 下列关于分子动理论和热现象的说法中正确的是()

- A. 雨水没有透过布雨伞是因为液体分子表面张力的原因
- B. 分子间的距离 r 增大, 分子间的作用力一定做负功, 分子势能增大
- C. 自然界中进行的涉及热现象的宏观过程都具有方向性
- D. 悬浮在液体中的微粒越大, 在某一瞬间撞击它的液体分子数越多, 布朗运动越明显
- E. 熵是物体内分子运动无序程度的量度

解析: A、雨水没有透过布雨伞是由于表面张力, 故 A 正确。

B、当分子间表现为斥力时, 当分子间的距离增大, 分子间的作用力做正功, 分子势能减小, 故 B 错误。

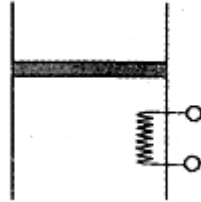
C、由热力学第二定律可知, 自然界中进行的涉及热现象的宏观过程都具有方向性, 故 C 正确。

D、悬浮在液体中的微粒越小, 在某一瞬间撞击它的液体分子数越少, 布朗运动越明显, 故 D 错误。

E、熵是物体内分子运动无序程度的量度, 故 E 正确。

答案: ACE

14. (20分) 如图所示, 一圆柱形绝热气缸竖直放置, 通过绝热活塞封闭着一定质量的理想气体。活塞的质量为 m , 横截面积为 S , 与容器底部相距 h 。此时封闭气体的温度为 T_1 , 现通过电热丝缓慢加热气体, 当气体吸收热量 Q 时, 气体温度上升到 T_2 , 已知大气压强为 P_0 , 重力加速度为 g , 不计活塞与气缸的摩擦, 求:



(1) 活塞上升的高度;

解析: 气体发生等压变化, 根据盖吕萨克定律有:
$$\frac{hS}{(h + \Delta h)S} = \frac{T_1}{T_2}$$

解得 $\Delta h = \frac{T_2 - T_1}{T_1} h$ 。

答案: 活塞上升的高度为 $\Delta h = \frac{T_2 - T_1}{T_1} h$ 。

(2) 加热过程中气体的内能增加量。

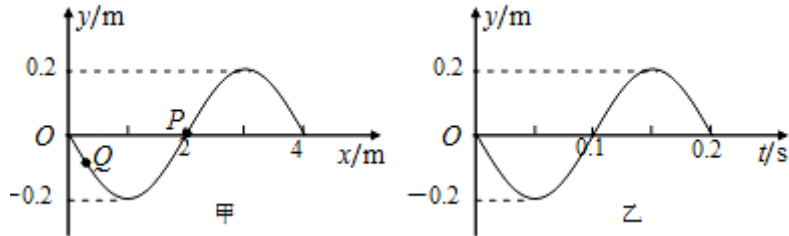
解析: 加热过程中气体对外做功为 $w = p_0 S \cdot \Delta h = (p_0 S - mg) h \frac{T_2 - T_1}{T_1}$,

由热力学第一定律知内能的增加量为: $\Delta U = Q - W = Q - (p_0 S - mg) h \frac{T_2 - T_1}{T_1}$ 。

答案: 加热过程中气体的内能增加量为 $Q - (p_0 S - mg) h \frac{T_2 - T_1}{T_1}$ 。

【物理-选修 3-4】

15. (6分) 如图甲为一列简谐横波在某一时刻的波形图, 图乙为介质中 $x=2\text{m}$ 处的质点 P 以此时刻为计时起点的振动图象。下列说法正确的是 ()



- A. 这列波的传播方向是沿 x 轴正方向
 - B. 这列波的传播速度是 20m/s
 - C. 经过 0.15s , 质点 P 沿 x 轴的正方向传播了 3m
 - D. 经过 0.1s 时, 质点 Q 的运动方向沿 y 轴正方向
 - E. 经过 0.35s 时, 质点 Q 距平衡位置的距离小于质点 P 距平衡位置的距离
- 解析: A、由乙图读出, $t=0$ 时刻质点的速度向下, 则由波形的平移法可知, 这列波沿 x 轴正方向传播。故 A 正确。

B、由图知: $\lambda = 4\text{m}$, $T = 0.2\text{s}$, 则波速 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4}{0.2} \text{m/s} = 20\text{m/s}$ 。故 B 正确。

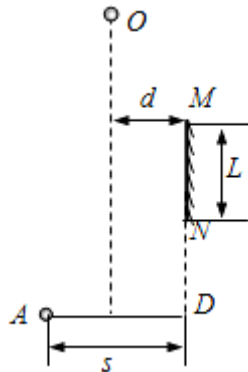
C、简谐横波中质点在平衡位置附近振动, 并不随着波迁移, 故 C 错误;

D、图示时刻 Q 点沿 y 轴正方向运动, $t = 0.1\text{s} = \frac{1}{2}T$, 质点 Q 的运动方向沿 y 轴负方向。故 D 错误。

E、 $t = 0.35\text{s} = 1.75T$, 经过 0.35s 时, 质点 P 到达波峰, 而质点 Q 位于平衡位置与波谷之间, 故质点 Q 距平衡位置的距离小于质点 P 距平衡位置的距离。故 E 正确。

答案: ABDE

16. (10分) 如图, MN 是竖直放置的长 $L = 0.5\text{m}$ 的平面镜, 观察者在 A 处观察, 有一小球从某处自由下落, 小球下落的轨迹与平面镜相距 $d = 0.25\text{m}$, 观察者能在镜中看到小球像的时间 $\Delta t = 0.2\text{s}$ 。已知观察的眼睛到镜面的距离 $s = 0.5\text{m}$, 求小球从静止开始下落经多长时间, 观察者才能在镜中看到小球的像。(取 $g = 10\text{m/s}^2$)



解析: 由平面镜成像规律及光路图可逆可知, 人在 A 处能够观察到平面镜中虚像所对应的空间区域在如图所示的直线 PM 和 QN 所包围的区域中, 小球在这一区间里运动的距离为图中 ab 的长度 L' 。由于 $\triangle aA'b \sim \triangle MA'N$, $\triangle bA'c \sim \triangle NA'D$;

