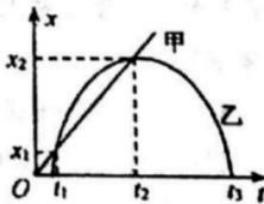


## 太原市 2017 年高三年级模拟试题 (一)

### 理科综合物理部分 (满分 110)

一、选择题 (共 8 小题, 每小题 6 分。14 到 17 为单选, 18 到 21 为多选)

14. 在平直公路上行驶的甲车和乙车, 其位移 — 时间图像分别为图中直线和曲线所示, 图中  $t_1$  对应  $x_1$ , 则



- A.  $t_1$  到  $t_3$  时间内, 乙车的运动方向始终不变
- B. 在  $t_1$  时刻, 甲车的速度大于乙车的速度
- C.  $t_1$  到  $t_2$  时间内, 某时刻两车的速度相同
- D.  $t_1$  到  $t_2$  时间内, 甲车的平均速度小于乙车的平均速度

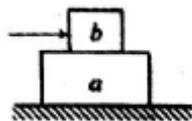
**考点: 运动学图像、匀变速直线运动**

答案: C

解析: 由图像知,  $t_1 \sim t_2$  时间内, 乙车正向运动,  $t_2 \sim t_3$  时间内, 乙车反向运动, A 错。x-t 图像斜率表示速度, 由图像知,  $t_1$  时刻乙车速度较大,  $t_1 \sim t_2$  某时刻图像斜率相同, 即速度相同, B 错 C 对。  
 $t_1 \sim t_2$  时间内, 甲乙平均速度相同, D 错。

15. 如图质量为  $M$  的滑块  $a$ , 置于水平地面上, 质量为  $m$  的滑块  $b$  在  $a$  上。二者接触面水平。现将

一方向水平向右的力  $F$  作用在  $b$  上。让  $F$  从 0 缓慢增大。当  $F$  增大到某一值时,  $b$  相对  $a$  滑动, 同时  $b$  与地面间摩擦力达到最大。已知  $ab$  间的动摩擦因数为  $\mu_1$ ,



$a$  与地面之间的动摩擦因数为  $\mu_2$ , 且最大静摩擦力等于滑动摩擦力则  $\mu_1$  与  $\mu_2$  之比为 ( )

- A.  $\frac{m}{M}$
- B.  $\frac{M}{m}$
- C.  $\frac{m}{M+m}$
- D.  $\frac{M+m}{m}$

**考点: 受力分析、整体隔离法、动力分配原理**

答案: D

解析: 由于 b 物体相对于 a 滑动, 则 a 受到 b 施加的方向向右的摩擦力  $f_1 = \mu_1 mg$  ①

又因为此时 a 与地面间的静摩擦力达到最大, 则地面施加给 a 向左的静摩擦力  $f_2 = \mu_2 (m + M) g$  ②

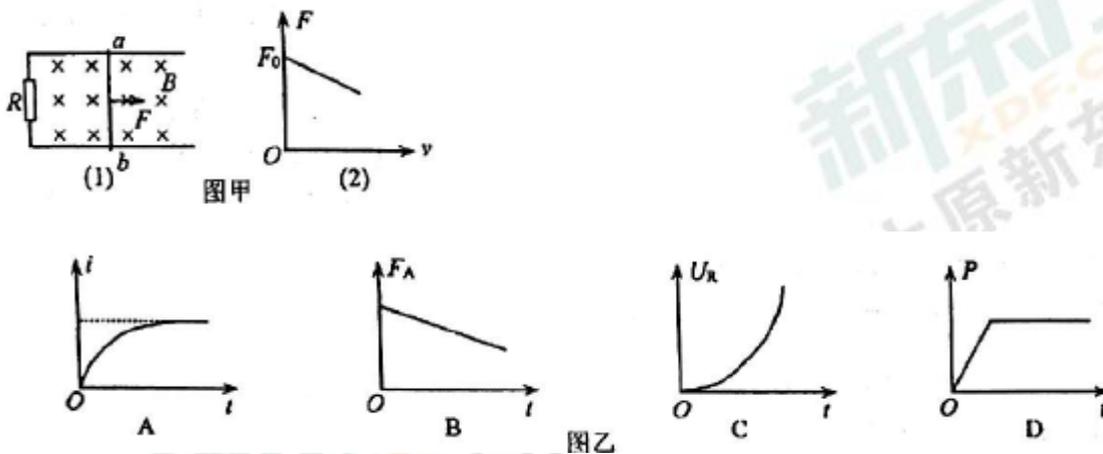
此时物体 a 处于平衡态, 则  $f_1 = f_2$

联立①②两式, 可得  $\mu_1 : \mu_2 = (m + M) : m$

选择 D 项。

16. 如甲 (1) 中, 两平行光滑金属导轨放置在水平面上间距为 L, 左端接电阻 R, 导轨电阻不计。

整个装置处于方向竖直向下、磁感应强度为 B 的匀强磁场中。将质量为 m、电阻为 r 的金属棒 ab 置于导轨上。当 ab 受到垂直于金属棒的水平外力 F 的作用由静止开始运动时, F 与金属棒速度 v 的关系如图甲 (2)。已知 ab 与导轨始终垂直接触良好, 设 ab 中的感应电流为 I, ab 受到的安培力大小为  $F_A$ , R 两端的电压为  $U_R$ , R 的电功率为 P, 则图乙中大致正确的是 ( )



考点: 电磁感应、单棒模型

答案: A

解析: 对导体棒进行受力分析可得:  $(F_0 - kv) - F_A = ma$ , 速度 v 不断增大, a 减小, 由此可知导体棒做的加速度不断减小的加速运动。由  $E = BLv$ ,  $I = E / (R + r)$  可得 i 与 v 成正比, i 随时间增大越来越慢, 最终保持不变, A 正确; 由  $F = BIL$ ,  $U_R = IR$  可知, F,  $U_R$  与电流成正比, 因此 F,  $U_R$  随时间的增大也增大越来越慢, 最终不变, B、C 错误; 由  $P = I^2 R$  可知, P 与  $I^2$  成正比, 图像应为曲

线，最终保持不变，因此 D 错误。

17. “行星冲日”是指地球恰好运行到某地外行星和太阳之间，切三者排成一条直线的天文现象。冲日是观测处行星的最佳时机，2016 年出现了五大外行星全部冲日的现象。设某地外行星运动轨道与地球在同一平面内，并与地球绕行方向相同，且每隔时间  $t$  发生一次冲日现象。已知地球公转的轨道半径为  $R$ ，公转周期为  $T$ ，则该地外行星的公转轨道半径是

A.  $\sqrt[3]{\left(\frac{t-T}{t}\right)^2 R}$       B.  $\sqrt[3]{\left(\frac{t}{t-T}\right)^2 R}$       C.  $\sqrt[3]{\frac{t^2}{t-T} R}$       D.  $\frac{t}{t-T} R$

考点：万有引力与航天、卫星追击问题

答案：B

解析： $\frac{2\pi}{T}t - \frac{2\pi}{T_1}t = 2\pi$

$$G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} R$$

由以上两式可得： $R_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{t}{t-T}\right)^2 R}$ ，故 B 正确

18. 钍  ${}_{90}^{234}\text{Th}$  具有放射性，它能放出一个新的粒子而变为镤  ${}_{91}^{234}\text{Pa}$ ，同时伴随有  $\gamma$  射线产生，其方程为



- A. 一块纯净的钍 234 矿石经过 24 天，矿石的质量只剩下原来质量的一半
- B.  $x$  是钍核中的一个中子转化成一个质子时产生的
- C.  $\gamma$  射线是钍原子核发生衰变后产生的镤 234 的原子核释放的
- D.  $\gamma$  射线具有很强的电离作用，对人体细胞破坏能力较大

考点：核反应方程

答案：BC

解析：经过 24 天钍变为原来的一半，并非矿石的质量只剩下原来质量的一半，故 A 错误

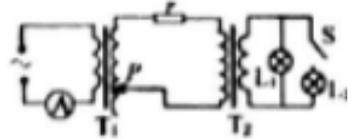
$\beta$ 衰变的实质： $\beta$ 衰变时释放的电子是由核内一个中子转化成质子同时产生的，故 B 正确

$\gamma$ 射线是镭原子核放出的，故 C 正确

$\gamma$ 射线电离作用比较弱，故 D 错误

19、如图为远距离输电示意图，其中  $T_1$ 、 $T_2$  为理想变压器， $r$  是输电电阻，灯  $L_1$ 、 $L_2$  相同且阻值不变。现保持变压器  $T_1$  的输入电压不变，滑片 P 位置不变，当开关 S

断开时，灯  $L_1$  正常发光。则



- A、仅闭合 S, 灯  $L_1$  会变亮
- B、仅闭合 S,  $r$  消耗的功率会变大
- C、仅将滑片 P 下移,  $r$  消耗的功率会变小
- D、仅将滑片 P 上移, 电流表示数会变小

考点：理想变压器，电路动态分析

答案：B,D

解析：A、闭合 s，输出功率变大，则  $T_1$  输入功率变大，电流表示数变大，则流过  $r$  的电流变大， $T_2$  输入电压变小， $L_1$  变暗，A 错；

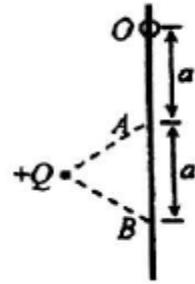
B、同 A 分析得到， $r$  消耗的功率变大，B 正确；

C、滑片下移， $n_2$  增大， $T_2$  输入电压变大，流过  $L_1$  的电流变大，流过  $r$  电流变大， $r$  消耗的功率变大，C 错；

D、滑片上移， $n_2$  变小， $T_1$  输出电压变小，输出电流变小，则电流表示数变小，D 正确。

20. 如图所示，竖直固定的光滑的绝缘杆上 O 点套有一个质量为  $m$ ，带电量为  $q$  ( $q < 0$ ) 的小环。在杆的左侧固定一个带电量为  $+Q$  的点电荷，杆上 A、B 两点与 Q 正好构成一边长为  $a$  的等边三角形，OA 间距离也为  $a$ 。现将小环从 O 点由静止释放，若小环通过 A 点的速率为  $\sqrt{3ga}$ ，则在小环从 O 到 B 的过程中

- A. 在 O 点时，q 与 Q 形成的系统的电势能最大  
 B. 到达 AB 的中点时，小环的速度一定最大  
 C. 从 O 到 B，电场力对小环一直做正功  
 D. 到达 B 点时，小环的速率为  $\sqrt{5ga}$



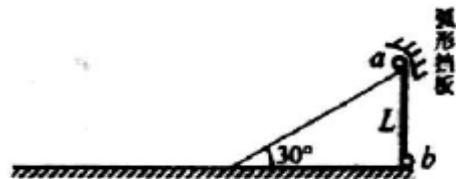
考点：动能定理、电场的基本性质

答案：AD

解析：小环从静止开始向下运动，电场力做正功，电势能减小，所以 O 点电势能最大，A 正确。小环速度最大的时候是加速度为 0 的时候，在 O 点的下方。B 错误。O 到 B 点的过程中可能一直做正功，所以 C 错误。A 点和 B 点电势相同，所以从 A 到 B 列动能定理方程可得，D 选项正确

21. 如图所示，倾角为  $30^\circ$ 、高为  $L$  的固定斜面底端与水平面光滑相连，质量分别为  $3m$ 、 $m$  的两个小球 a、b 用长为  $L$  的轻绳连接，a 球置于斜面顶端。现由静止释放 a、b 两球，b 球与弧形挡板碰撞时间极短并无机械能损失。不计一切摩擦，则

- A. a 球到达斜面底端的速率为  $\frac{\sqrt{5gl}}{2}$   
 B. b 球到达斜面底端的速率为  $\frac{\sqrt{6gl}}{2}$   
 C. a 球沿斜面下滑的过程中，轻绳一直对 b 球做正功  
 D. 两球粘在一起运动后的速率为  $\frac{3(\sqrt{5}+1)}{8}\sqrt{gl}$



考点：力学受力分析以及动能定理的综合应用

答案：AD

解析：A. 当 B 球沿斜面顶端向下运动时，两个小球 A、B 运动过程中系统机械能守恒得：

$3mg \times \frac{1}{2}L - mgL = \frac{1}{2}(3m + m)v^2$  得： $v = \frac{\sqrt{gl}}{2}$ ，此后绳中无张力，小球 A 做加速运动，根据动能定理

对 A 研究可得： $3mg \times \frac{1}{2}L = \frac{1}{2}3mv_A^2 - \frac{1}{2}3mv^2$

可得： $v_A = \frac{\sqrt{5gl}}{2}$ ，故 A 正确

对 B 列动能定理可得： $mgl = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv^2$

可得： $v_B = \frac{3\sqrt{gl}}{2}$ ，B 错误

轻绳对 B 先做正功，后不做功，C 错误

D 选项正确，两球碰后黏在一起，列动量守恒可得

22、(7 分)

在“验证力的平行四边形定则”的实验中，实验小组找到一根橡皮筋和一个弹簧测力计，他们进行了如下操作，请将实验操作和处理补充完整。

(1) 用刻度尺测量橡皮筋的自然长度  $L=20\text{cm}$ ；

(2) 将橡皮筋一端固定在水平面上，用弹簧测力计沿水平方向拉橡皮筋的另一端，测量橡皮筋的长度，记录测力计的示数，分析数据，得出结论：橡皮筋的弹力与其伸长量成正比，且比例系数为  $k=0.10\text{N/cm}$ ；

(3) 将橡皮筋的两端固定在水平面上的 A、B 两点，A、B 两点间距为  $20\text{cm}$ ；

(4) 将弹簧测力计挂在橡皮筋的中点，用手在水平面内沿垂直方向拉测力计，稳定后如图 1 所示，测得橡皮筋的总长度为  $40\text{cm}$ ，弹簧测力计的示数如图 2 所示，则读数为  $F=$ \_\_\_N；

(5) 根据上述数据可求的橡皮筋此时的弹力  $T=$ \_\_\_N；

(6) 在图 1 中根据给出的标度，作出橡皮筋对挂钩拉力的合力  $F'$  的图示；

(7) 比较  $F'$  与\_\_\_(填物理量的符号)的大小是否相等、方向是否相同，即可得出实验结论。

答案：(4) 3.46 (3.45、3.47) (5) 2.00

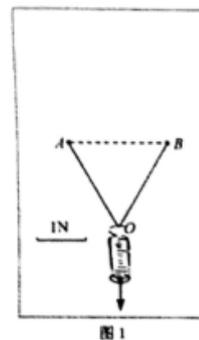


图 1

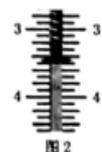


图 2

**考点：力的平行四边形定则，读数**

解析：(4) 弹簧测力计是需要估读的仪器，需要估读到分度值下一位，因此示数为

3.45—3.47N

(5) 根据胡克定律  $F=kx$ ， $F=(40-20) \times 0.10\text{N}=2.00\text{N}$

(6) 图略

(7)  $F$ ，理论值为  $F'$ ，实际值为  $F$ ，比较这两个值，如果在误差允许的范围内，则可以验证

力的合成满足是平行四边形定则。

23. (8分) 某同学要测量一个微安表(量程为 0-500 $\mu\text{A}$ )的内阻。可供选择的器材有：

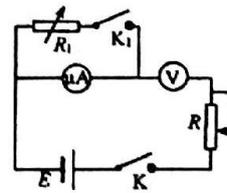
A: 电源 (电动势 6V，内阻较小)

B: 电压表 (量程 0-3V，内阻约几千欧姆)

C: 电阻箱 (0-999.9 欧)

D: 电位器 (可变电阻，与滑动变阻器相当) (0-1.5 千欧)

E: 电位器 (0-15 千欧)



该同学设计了如图的电路进行实验。连接电路后，主要操作步骤如下：

1：开关 K 和  $K_1$  处于断开状态；

2: 将电位器 R 和电阻箱  $R_1$  调至最大值。闭合开关 K, 调节电位器 R, 让微安表达到满偏，此时电压表示数为 2.00V;

3: 闭合开关  $K_1$ , 调节电位器 R 和电阻箱  $R_1$ , 让微安表达到半偏，此时电阻箱的示数为 300.0 欧电压表的示数为 2.50V。完成下列填空：

(1) 电位器 R 应该选择\_\_\_\_\_。

(2) 由实验数据可知电压表的内阻为  $R_V = \underline{\hspace{2cm}}$ ，微安表的内阻为  $R_A = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

(3) 若电压表在制造过程中，由于分压电阻的误差，使得示数比真实值偏大，则由此，微安表内阻

的测量值\_\_\_\_(选填“大于”、“小于”、“等于”)真实值。

**考点：测电表内阻的方法，误差分析，闭合电路欧姆定律的应用**

答案：(1) 为与电流表的内阻相匹配，达到条件范围大的目的，应选用较大的滑动变阻器，所以选用电位器 E；

(2) 4000，450.0

(3) 等于

24. (13)

2016年10月19日，“ExoMars2016”火星探测着陆器“Schiaparelli”在火星表面实现软着陆。

当着陆器的速度为470m/s时，打开降落伞，经过40s减速至70m/s；在大约高地2m的高度，速度降至1m/s。此时启动缓冲推进器，使其在2m的高度短暂悬停后关闭推进器，着陆器自由下落至完全触地，设着陆器在竖直方向运动，从打开降落伞到启动推进器间可视为匀变速运动，关闭推进器后的自由下落中，不考虑大气阻力，已知火星表面低重力加速度为 $4\text{ m/s}^2$ 且不考虑其随高度的变化。

(1) 估算打开降落伞时着陆器离火星表面的高度。

(2) 若着陆器触地时不反弹经0.1s静止，此过程中地面对着陆器的平均作用力

是其重力的多少倍。

**考点：加速减速两类情况的分析，冲量定律的应用**

解析：(1) 设着陆器匀速过程中的加速度为 $a$ ，在前40s的过程中

$$\begin{aligned}v_1 &= v_0 + at \\ a &= 10\text{ m/s}^2\end{aligned}$$

又因为： $v_2 = 1\text{ m/s}$

所以： $v_2^2 - v_0^2 = 2ah$

$h = 11045\text{ m}$

$H = h + 2 = 11047\text{ m}$

(2) 设触地速度是  $v_3$ ，根据题意可得

$$v_3^2 = 2gh'$$

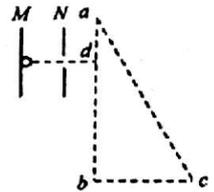
可得  $v_3 = 4m/s$

由系统动量定理得： $-(F - mg)\Delta t = 0 - mv_3$

$$\frac{F}{mg} = 11$$

25、如图所示，M、N 为两平行金属板，期间电压为 U。质量为 m、电荷量为 +q 的粒子，从 M 板由静止开始经电场加速后，从 N 板上的小孔射出，并沿与 ab 垂直的方向由 d

点进入  $\triangle abc$  区域，不计粒子重力，一直  $bc=l$ ， $\angle c=60^\circ$ ， $\angle b=90^\circ$ ， $ad = \frac{\sqrt{3}}{3}l$ 。



(1) 求粒子从 N 板射出时的速度  $v_0$ ；

(2) 若 abc 区域内存在垂直纸面向外的匀强磁场，要使粒子不从 bc 边界射出，则磁感应强度应为多大？

(3) 若 abc 区域内存在平行纸面且垂直 bc 方向的匀强电场，要使粒子不从 ac 边界射出，电场强度应为多大？

**考点：**加速电场，带电粒子在磁场中偏转的临界问题，电偏转和磁偏转的应用

解析：

(1) M 到 N 阶段，由动能定理得： $Uq = \frac{1}{2}mv_0^2 - 0$

$$\text{得 } v_0 = \sqrt{\frac{2Uq}{m}}$$

(2) 带电粒子在磁场中做匀速圆周运动，磁感应强度越大，半径越小；当磁感应强度最小时，恰不从 ac 边界射出粒子到达 ac 边界时，速度方向沿 ac 方向。设轨迹圆的最小半径为 R

粒子从 d 进入此场后，做匀速圆周运动： $Bv_0q = m\frac{v_0^2}{R}$ ，得  $R = \frac{mv_0}{qB}$

要使粒子刚好不从 bc 边界射出，由几何关系得：

$$oe = \frac{1}{2}ao ; \text{ 即 } R = \frac{1}{2} \left( R + \frac{\sqrt{3}}{3}l \right) , \text{ 联立公式得： } B = \sqrt{\frac{6Um}{ql^2}}$$

$$\text{则 } B \geq \sqrt{\frac{6Um}{ql^2}}$$

(3) 粒子在电场中做类平抛运动，要使粒子不从 ac 边界射出，则电场强度最小时轨迹与 ac 边界相切。

ac 与轨迹相切时，其交点速度方向与 ac 同一直线，则速度角  $\theta$  为  $60^\circ$

$$\tan\theta = \frac{v_y}{v_0}, \text{ 设位移角为 } \alpha, \text{ 则 } \tan\alpha = \frac{1}{2}\tan\theta,$$

$$\frac{Eq_t}{m} = \sqrt{3}; \frac{1Eq_t^2}{2m} = \frac{\sqrt{3}}{2}, \text{ 由图像中的几何关系得: } \tan\angle bac = \frac{v_0 t}{\frac{\sqrt{3}}{3}l + \frac{1Eq_t^2}{2m}}$$

$$\text{联立公式得: } E \geq \frac{3\sqrt{3}U}{l}$$

### 33. [物理-----选修 3-3] (15 分)

(1) (5 分) 下列说法正确的是( ) (填正确答案标号选对 1 个得 2 分，选择 2 个得 4 分，选对 3 个的 5 分，错 1 个扣 3 分，最低得分,0 分)

- A. 因为布朗运动的激烈程度跟温度有关，所以布朗运动叫热运动
- B. 物体的动能减小时物体的温度可能增加，
- C. 一定温度下某理想气体，当温度升高时，其中某 10 个分子的平均动能可能减小
- D. 在空气的绝对湿度，相同的情况下，白天一般比夜晚的相对湿度大。
- E. 在单分子油膜法估测分子大小的实验中，如果有油酸未完全散开会使得结果偏大

答案：BCE

解析：A 布朗运动描述的对象是直径远大于分子直径的物体，不能叫做热运动；B 物体动能与内能没有关系；C 温度升高，分子平均动能增加；D 夜晚相对湿度会更大；E 未完全散开，测的油膜面积偏小，计算的分子直径偏大

(2) (10 分) 可升降转椅由上下两部分组成，连接上下的是其升降部分。结构如图所示，导热性能良好的 A、B 两个金属筒间密闭了一定质量的气体，( 可视为理想气体 ) 已知 A 筒的横截面积为  $s$ 。

可沿着 B 的光滑内壁上下滑动且不漏气，A 筒以及上部座椅的质量为  $m$ ，两桶间的气体温度为  $T_1$ 。

室内温度上升使得 AB 内气体的高度有  $h_1$  缓慢升高到  $h_2$  该过程中气体吸收的热量为  $Q$ 。已知重力加速度为  $g$ 。外界大气压强恒为  $P_0$ 。

求 (1) 过程中气体内能的增加量。

(2) 气体高度为  $h_2$  时质量为  $2m$  的人坐到座椅上，求稳定后气体的高度。

(1) 解：由题知  $F=mg+P_0S$

$$W = Fx = (P_0S + mg)(h_2 - h_1)$$

据热力学第一定律  $\Delta U=Q+W$  知  $\Delta U=Q+W=Q-(P_0S+mg)(h_2-h_1)$

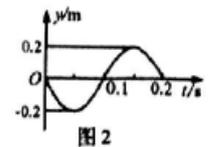
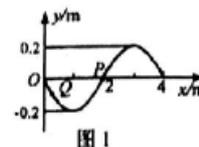
(2) 解：根据波意耳方程  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_1}{V_2}$  可知  $P_1 = P_0 + \frac{mg}{S}$  同理  $P_2 = P_0 + \frac{3mg}{S}$

$$\text{所以 } h = \frac{P_0 + \frac{mg}{S}}{P_1 = P_0 + \frac{3mg}{S}} h_2$$

34、[物理-----选修 3-4] (15 分)

(1)(5 分) 图 1 为一列简谐横波在  $t=0$  时刻的波形图；图 2 为介质中  $x=2\text{m}$  处的质点 P 从 0 时刻开始的振动图像。下列说法正确的是 ( )

- A . 这列波沿 x 轴负方向传播
- B . 这列波传播速度是 20m/s
- C . 0.1s 时 Q 的振动方向沿 y 轴负方向
- D . 0-0.15s 时间内，P 沿 x 轴的正方向移动了 3m
- E . 0.35s 时，Q 与平衡位置的距离小于 P 与平衡位置的距离

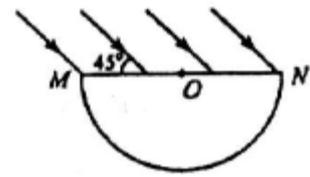


答案：BCE 解析：根据 P 点的振动图像可知 P 点在  $t=0$  时向下振动，从波形图中按照同侧法可判断这列波沿 x 轴正方向传播。A 错误。根据图 1 可知波长为 4m，图 2 知周期为 0.2s，波速为 20m/s

可知 B 正确。Q 点此时向上振动，经过半个周期后 Q 向下振动。C 正确。P 不会随着 x 轴向右传播，在平衡位置上下振动。D 错误。0.35s 时 P 处于 x 轴上方最高点。Q 点处于 x 轴上方距离小于振幅。E 正确。

(2)(10分) 如图为半圆柱形玻璃砖的横截面，其圆心为 O、半径为 R，MN 为横截面的直径。一束与 MN 成 45° 的平行光束射到玻璃砖的上表面，经折射后，有部分光能从半圆（弧）上射出。

已知玻璃的折射率为  $\sqrt{2}$ ，不考虑二次反射，求：



- (1) 光发生全反射的临界角；
- (2) 半圆弧上有光射出的范围对应的圆心角。

考点：全反射以及光路作图

解析：(1) 由折射定律： $n = \frac{\sin 45^\circ}{\sin C}$  得  $\sin C = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ， $C = 45^\circ$

(2) 由折射定律： $n = \frac{\sin 45^\circ}{\sin r}$ ， $r = 30^\circ$  对于从 MO 间入射的光线，设在 E 点发生折射的光线为 EA，如果此光线刚好在 A 点发生全反射，则  $\angle EAO = C$

$$\angle MOA = 90^\circ + r - C = 75^\circ$$

当  $\angle MOA < 75^\circ$  时，发生全反射不能从弧 MA 间半圆柱面上射出，对于从 ON 间入射的光线经折射后在 C 点恰好发生全反射，则  $\angle FCO = C$

$\angle FOC = 180^\circ - 90^\circ - r - C = 15^\circ$  故能从半圆弧上出射的光束应在弧 AC 之间。设其对应的圆心角为  $\varphi$  则  $\varphi = 165^\circ - 75^\circ = 90^\circ$

更多的真题下载地址：<http://ty.xdf.cn>

咨询电话：0351-3782999