

15 种快速解题技巧

技巧一、巧用合成法解题

【典例 1】 一倾角为 θ 的斜面放一木块，木块上固定一支架，支架末端用丝线悬挂一小球，木块在斜面上下滑时，小球与木块相对静止共同运动，如图 2-2-1 所示，当细线

(1) 与斜面方向垂直；(2) 沿水平方向，求上述两种情况下木块下滑的加速度。

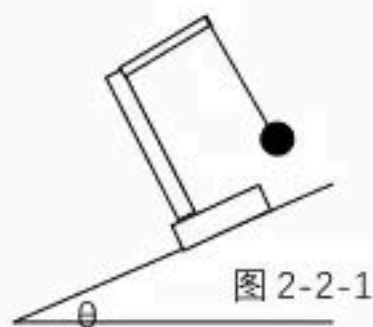


图 2-2-1

解析：由题意可知小球与木块相对静止共同沿斜面运动，即小球与木块有相同的加速度，方向必沿斜面方向。可以通过求小球的加速度来达到求解木块加速度的目的。

(1) 以小球为研究对象，当细线与斜面方向垂直时，小球受重力 mg 和细线的拉力 T ，由题意可知，这两个力的合力必沿斜面向下，如图 2-2-2 所示。由几何关系可知 $F_{\text{合}} = mg \sin \theta$

根据牛顿第二定律有 $mg \sin \theta = ma_1$

所以 $a_1 = g \sin \theta$

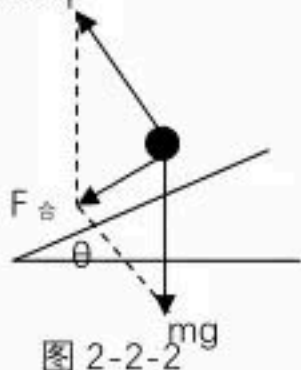


图 2-2-2

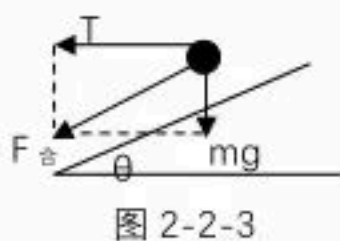


图 2-2-3

(2) 当细线沿水平方向时，小球受重力 mg 和细线的拉力 T ，由题意可知，这两个力的合力也必沿斜面向下，如图 2-2-3 所示。由几何关系可知 $F_{\text{合}} = mg / \sin \theta$

根据牛顿第二定律有 $mg / \sin \theta = ma_2$

所以 $a_2 = g / \sin \theta$

【方法链接】 在本题中利用合成法的好处是相当于把三个力放在一个直角三角形中，则利用三角函数可直接把三个力联系在一起，从而很方便地进行力的定量计算或利用角边关系（大角对大边，直角三角形斜边最长，其代表的力最大）直接进行力的定性分析。在三力平衡中，尤其是有直角存在时，用力的合成法求解尤为简单；物体在两力作用下做匀变速直线运动，尤其合成后有直角存在时，用力的合成更为简单。

技巧二、巧用超、失重解题

【典例 2】 如图 2-2-4 所示， A 为电磁铁， C 为胶木秤盘， A 和 C （包括支架）的总质量为 M ， B 为铁片，质量为 m ，整个装置用轻绳悬挂于 O 点，当电磁铁通电，铁片被吸引上升的过程中，轻绳上拉力 F 的大小满足

- A. $F = Mg$
- B. $Mg < F < (M+m)g$
- C. $F = (M+m)g$
- D. $F > (M+m)g$

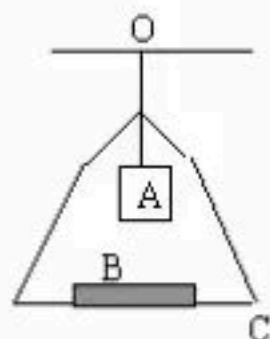


图 2-2-4

解析：以系统为研究对象，系统中只有铁片在电磁铁吸引下向上做加速运动，有向上的加速度（其它部分都无加速度），所以系统有竖直向上的加速度，系统处于超重状态，所以轻绳对系统的拉力 F 与系统的重力 $(M+m)g$ 满足关系式： $F > (M+m)g$ ，正确答案为 D。

【方法链接】 对于超、失重现象大致可分为以下几种情况：

(1) 如单个物体或系统中的某个物体具有竖直向上(下)的加速度时, 物体或系统处于超(失)重状态.

(2) 如单个物体或系统中的某个物体的加速度不是竖直向上(下), 但有竖直向上(下)的加速度分量, 则物体或系统也处于超(失)重状态, 与物体水平方向上的加速度无关.

在选择题当中, 尤其是在定性判断系统重力与支持面的压力或系统重力与绳子拉力大小关系时, 用超、失重规律可方便快速的求解.

技巧三、巧用碰撞规律解题

【典例 3】 在电场强度为 E 的匀强电场中, 有一条与电场线平行的几何线, 如图 2-2-5 虚线所示. 几何线上有两个可视为质点的静止小球 A 和 B. 两小球的质量均为 m , A 球带电量 $+Q$, B 球不带电. 开始时两球相距 L , 释放 A 球, A 球在电场力的作用下沿直线运动, 并与 B 发生正碰, 碰撞中 A、B 两球的总动能无损失. 设在每次碰撞中, A、B 两球间无电量转换, 且不考虑重力及两球间的万有引力. 求



图 2-2-5

- (1) A 球经多长时间与 B 球发生第一次碰撞.
- (2) 第二次碰撞前, A、B 两球的速率各为多少?
- (3) 从开始到第三次相碰, 电场力对 A 球所做的功.

解析: (1) 设 A 经时间 t 与 B 球第一次碰撞, 根据运动学规律有 $L=at^2/2$
A 球只受电场力, 根据牛顿第二定律有 $QE=ma$

$$t = \sqrt{\frac{2mL}{QE}}$$

(2) 设第一次碰前 A 球的速度为 V_A , 根据运动学规律有 $V_A^2=2aL$

碰后 B 球以速度 V_B 作匀速运动, 而 A 球做初速度为零的匀加速运动, 设两者再次相碰前 A 球速度为 V_{A1} , B 球速度为 V_B . 则满足关系式 $V_B = V_{A1}/2 = V_A$

$$\sqrt{\frac{2QEL}{m}} \cdot V_B = V_A =$$

$$\sqrt{\frac{2QEL}{m}} = 2 V_A = 2$$

(3) 第二次碰后, A 球以初速度 V_B 作匀加速运动, B 球以速度 V_{A1} 作匀速运动, 直到两者第三次相碰. 设两者第三次相碰前 A 球速度为 V_{A2} , B 球速度为 V_{B1} . 则满足关系式 $V_{B1} = V_{A1} = (V_B + V_{A2})/2$

$$\therefore V_{B1} = 2 V_A; V_{A2} = 3 V_A$$

第一次碰前 A 球走过的距离为 L , 根据运动学公式 $V_A^2=2aL$

设第二次碰前 A 球走过的距离为 S_1 , 根据运动学公式 $V_{A1}^2=2aS_1$

$$\therefore S_1 = 4L$$

设第三次碰前 A 球走过的距离为 S_2 , 有关系式 $V_{A2}^2 - V_{A1}^2 = 2aS_2$

$$\therefore S_2 = 8L$$

即从开始到第三次相碰, A 球走过的路程为 $S=13L$

此过程中电场力对 A 球所做的功为 $W=QES=13 QEL$.

【技巧点拨】 利用质量相等的两物体碰撞的规律考生可很容易判断出各球发生相互作用前后的运动规律, 开始时 B 球静止, A 球在电场力作用下向右作匀加速直线运动, 当运动距离 L 时与 B 球发生相碰. 两者相碰过程是弹性碰撞, 碰后两球速度互换, B 球以某一初速度向右作匀速直线运动, A 球向右作初速度为零的匀加速运动. 当 A 追上 B 时两者第二次发生碰撞, 碰后两者仍交换速度, 依此类推.

技巧四、巧用阻碍规律解题

【典例 4】 如图 2-2-6 所示, 小灯泡正常发光, 现将一与螺线管等长的软铁棒沿管的轴线迅速插入螺线管内, 小灯泡的亮度如何变化

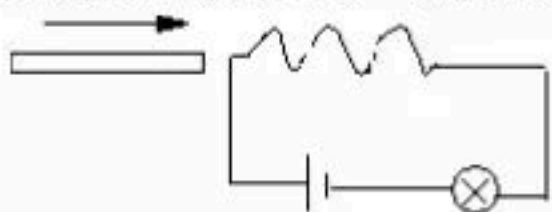


图 2-2-6

A、不变 B、变亮 C、变暗 D、不能确定

解析: 将软铁棒插入过程中, 线圈中的磁通量增大, 感应电流的效果要阻碍磁通量的增大, 所以感应电流的方向与线圈中原电流方向相反, 以阻碍磁通量的增大, 所以小灯泡变暗, C 答案正确.

【方法链接】 楞次定律“效果阻碍原因”的几种常见形式.

(1) 就磁通量而言: 感应电流的磁场总是阻碍引起感应电流的磁通量 (原磁通量) 的变化. 即当原磁通量增加时, 感应电流的磁场方向与原磁场方向相反; 当原磁通量减少时, 感应电流的磁场方向与原磁场方向相同, 简称口诀“增反减同”.

(2) 就相对运动而言: 感应电流的效果阻碍所有的相对运动, 简称口诀“来拒去留”, 从运动效果上看, 也可形象的表述为“敌进我退, 敌逃我追”.

(3) 就闭合电路的面积而言: 致使电路的面积有收缩或扩张的趋势. 收缩或扩张是为了阻碍电路磁通量的变化. 若穿过闭合电路的磁感线都为同一方向, 则磁通量增大时, 面积有收缩趋势; 磁通量减少时, 面积有扩张趋势. 简称口诀“增缩减扩”. 若穿过回路的磁感线有两个相反的方向, 则以上结论不一定成立, 应根据实际情况灵活应用, 总之要阻碍磁通量的变化.

(4) 就电流而言: 感应电流阻碍原电流的变化, 即原电流增大时, 感应电流与原电流反向; 原电流减小时, 感应电流与原电流同向, 简称口诀“增反减同”.

技巧五、巧用整体法解题

【典例 5】 如图 2-2-7 所示, 光滑水平面上放置质量分别为 m 和 $2m$ 的四个木块, 其中两个质量为 m 的木块间用一不可伸长的轻绳相连, 木块间的最大静摩擦力是 μmg . 现用水平拉力 F 拉其中一个质量为 $2m$ 的木块, 使四个木块以同一加速度运动, 则轻绳对 m 的最大拉力为

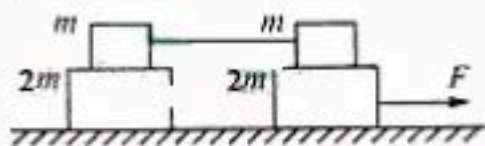


图 2-2-7

A、 $\frac{3\mu mg}{5}$ B、 $\frac{3\mu mg}{4}$ C、 $\frac{3\mu mg}{2}$ D、 $3\mu mg$

解析: 以上面 2 个木块和左边的质量为 $2m$ 的木块整体为研究对象, 根据牛顿第二定律有 $\mu mg = 4ma$

再以左边两木块整体为研究对象, 根据牛顿第二定律有 $T = 3ma$

$$\therefore T = \frac{3\mu mg}{4} \quad \text{B 答案正确.}$$

【技巧点拨】 当系统内各物体有相同加速度时（一起处于静止状态或一起加速）或题意要求计算系统的外力时，巧妙选取整体（或部分整体）为研究对象可使解题更为简单快捷。

技巧六、巧用几何关系解题

【典例 6】 如图 2-2-8 所示，在真空区域内，有宽度为 L 的匀强磁场，磁感应强度为 B ，磁场方向垂直纸面向里， MN 、 PQ 是磁场的边界。质量为 m ，带电量为 $-q$ 的粒子，先后两次沿着与 MN 夹角为 θ ($0 < \theta < 90^\circ$) 的方向垂直磁感线射入匀强磁场 B 中，第一次，粒子是经电压 U_1 加速后射入磁场，粒子刚好没能从 PQ 边界射出磁场。第二次粒子是经电压 U_2 加速后射入磁场，粒子则刚好垂直 PQ 射出磁场。不计重力的影响，粒子加速前速度认为是零，求：

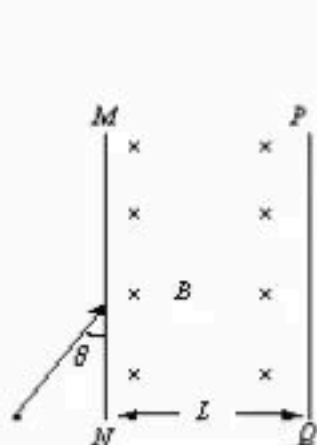


图 2-2-8

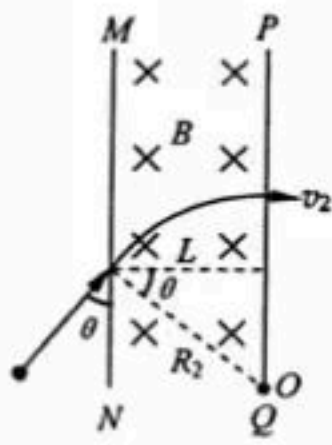


图 2-2-9

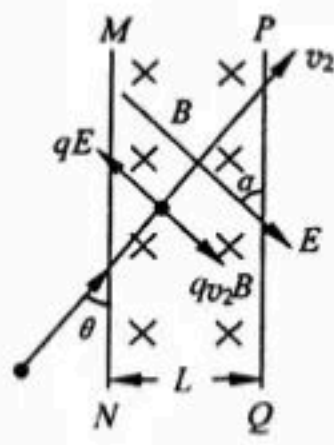


图 2-2-10

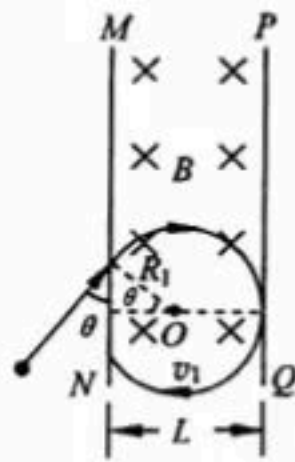


图 2-

(1) 为使粒子经电压 U_2 加速射入磁场后沿直线运动，直至射出 PQ 边界，可在磁场区域加一匀强电场，求该电场的场强大小和方向。

(2) 加速电压 $\frac{U_1}{U_2}$ 的值。

解析：(1) 如图答 2-2-9 所示，经电压 U_2 加速后以速度 v_2 射入磁场，粒子刚好垂直 PQ 射出磁场，根据几何关系可确定粒子在磁场中做匀速圆周运动的圆心在 PQ 边界线的 O 点，半径 R_2 与磁场宽 L 的关系式为 $R_2 = \frac{L}{\cos \theta}$

$$R_2 \text{ 与磁场宽 } L \text{ 的关系式为 } R_2 = \frac{L}{\cos \theta}$$

$$\text{又因为 } R_2 = \frac{mv_2}{Bq} \quad \text{所以 } v_2 = \frac{BqL}{m \cos \theta}$$

加匀强电场后，粒子在磁场中沿直线运动射出 PQ 边界的条件为 $Eq = Bqv_2$ ，电场力的方向与磁场力的方向相反。

所以 $E = \frac{B^2 q L}{m \cos \theta}$ ，方向垂直磁场方向斜向右下，与磁场边界夹角为 $\alpha = \frac{\pi}{2} - \theta$ ，如图答 2-2-10

所示.

(2) 经电压 U_1 加速后粒子射入磁场后刚好不能从 PQ 边界射出磁场, 表明在磁场中做匀速圆周运动的轨迹与 PQ 边界相切, 要确定粒子做匀速圆周运动的圆心 O 的位置, 如图答 2-

2-11 所示, 圆半径 R_1 与 L 的关系式为: $L = R_1 + R_1 \cos \theta, R_1 = \frac{L}{1 + \cos \theta}$

$$\text{又 } R_1 = \frac{mv_1}{Bq} \quad \text{所以 } v_1 = \frac{BqL}{m(1 + \cos \theta)}$$

$$\text{根据动能定理有 } U_1 q = \frac{1}{2} mv_1^2, \quad U_2 q = \frac{1}{2} mv_2^2, \quad \text{所以 } \frac{U_1 v_1^2}{U_2 v_2^2} = \frac{\cos^2 \theta}{(1 + \cos \theta)^2}.$$

【方法链接】 解决带电粒子在匀强磁场中匀速圆周运动问题, 关键是确定圆心的位置, 正确画出粒子运动的草图, 利用几何关系结合运动规律求解.

技巧七: 巧用可逆原理解题

【典例 7】 某同学在测定玻璃折射率时得到了多组入射角 i 与折射角 r , 并作出了 $\sin i$ 与 $\sin r$ 的图象如图 2-2-12 所示. 则下列说法正确的是

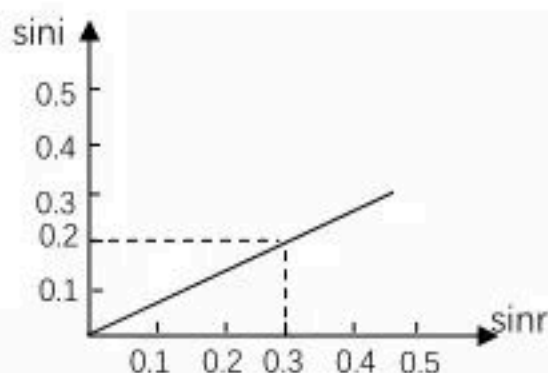


图 2-2-12

- A. 实验时, 光线是由空气射入玻璃
- B. 实验时, 光线是由玻璃射入空气
- C. 利用 $\sin i / \sin r$ 可求得玻璃的折射率
- D. 该玻璃的折射率为 1.5

解析: 由图象可知入射角的正弦值小于折射角的正弦值. 根据折射定律可知光线是从光密介质射向光疏介质, 即由玻璃射向空气, B 答案正确; 根据折射定律 $n = \sin i / \sin r$ 可求得介质的折射率, 但一定要注意此公式一定要满足光线从空气射向介质, 而本题中光线是由玻璃射入空气, 所以不能直接利用 $\sin i / \sin r$ 求介质的折射率, 根据光路可逆原理, 当光线反转时, 其传播路径不变, 即光从空气中以入射角 r 射到该玻璃界面上时, 折射后的折射角一定为 i , 根据折射定律可得玻璃的折射率 $n = \sin r / \sin i = 1.5$ (这里要注意很容易错选 C), C 错误, D 正确. 正确答案为 B、D.

【方法链接】 在光的反射或折射现象中, 光路具有可逆性. 即当光线的传播方向反转时, 它的传播路径不变. 在机械运动中, 若没有摩擦阻力、流体的粘滞阻力等耗散力做功时, 机械运动具有可逆性. 如物体的匀减速直线运动可看作反向的加速度不变的匀加速运动.

方法八: 巧用等效法解题

【典例 8】 如图 2-2-13 所示, 已知回旋加速器中, D 形盒内匀强磁场的磁感应强度 $B = 1.5 \text{ T}$, 盒的半径 $R = 60 \text{ cm}$, 两盒间隙 $d = 1.0 \text{ cm}$, 盒间电压 $U = 2.0 \times 10^4 \text{ V}$, 今将 α 粒子从

近于间隙中心某点向D形盒内以近似于零的初速度垂直B的方向射入,求粒子在加速器内运行的总时间.

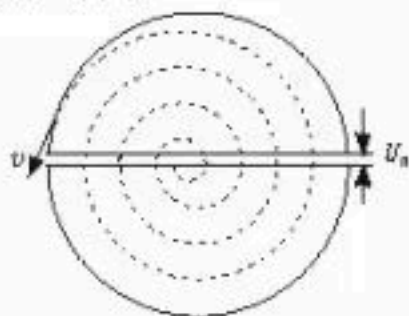


图 2-2-13

解析:带电粒子在回旋加速器转第一周,经两次加速,速度为 v_1 ,则根据动能定理得:

$$2qU = \frac{1}{2}mv_1^2$$

设运转 n 周后,速度为 v ,则: $n2qU = \frac{1}{2}mv^2$

由牛顿第二定律有 $qvB = m\frac{v^2}{R}$

粒子在磁场中的总时间: $t_b = nT = n \cdot \frac{2\pi m}{qB} = \frac{B^2 q^2 R^2}{4qmU} \cdot \frac{2\pi m}{qB} = \frac{\pi R^2 B}{2U}$

粒子在电场中运动就可视作初速度为零的匀加速直线运动,由公式:

$$t_e = \frac{v_t - v_0}{a}, \text{ 且 } v_0 = 0, v_t = v, a = \frac{qU}{dm}$$

得: $t_e = \frac{BRd}{U}$ 故: $t = t_b + t_e = \frac{BR}{U} \left(\frac{\pi R}{2} + d \right) = 4.5 \times 10^{-5} \times (0.94 + 0.01) \text{ s} = 4.3 \times$

10^{-5} s .

【技巧点拨】 粒子在间隙处电场中每次运动时间不相等,且粒子多次经过间隙处电场,如果分段计算,每一次粒子经过间隙处电场的时间,很显然将十分繁琐.我们注意到粒子离开间隙处电场进入匀强磁场区域到再次进入电场的速率不变,且粒子每在电场中加速度大小相等,所以可将各段间隙等效“衔接”起来,把粒子断断续续在电场中的加速运动等效成初速度为零的匀加速直线运动.

技巧九:巧用对称法解题

【典例 9】 一根自由长度为 10 cm 的轻弹簧,下端固定,上端连一个质量为 m 的物块 P,在 P 上放一个质量也是 m 的物块 Q.系统静止后,弹簧长度为 6 cm,如图 2-2-14 所示.如果迅速向上移去 Q,物块 P 将在竖直方向做简谐运动,此后弹簧的最大长度为

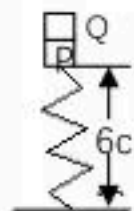


图 2-2-14

- A. 8 cm B. 9 cm C. 10 cm D. 11 cm

解析:移去 Q 后,P 做简谐运动的平衡位置处弹簧长度 8 cm,由题意可知刚移去 Q 时 P 物体所处的位置为 P 做简谐运动的最大位移处.即 P 做简谐运动的振幅为 2 cm.当物体 P 向

上再次运动到速度为零时弹簧有最大长度，此时 P 所处的位置为另一最大位移处，根据简谐运动的对称性可知此时弹簧的长度为 10 cm，C 正确。

【方法链接】 在高中物理模型中，有很多运动模型有对称性，如（类）竖直上抛运动的对称性，简谐运动中的对称性，电路中的对称性，带电粒子在匀强磁场中匀速圆周运动中几何关系的对称性。

方法十：巧用假设法解题

假设法是解决物理问题的一种常见方法，其基本思路为假设结论正确，经过正确的逻辑推理，看最终的推理结果是否与已知条件相矛盾或是否与物理实际情境相矛盾来判断假设是否成立。

4 $\sqrt{2}$ **【典例 10】** 如图 2-2-15，abc 是光滑的轨道，其中 ab 是水平的，bc 为与 ab 相切的位于竖直平面内的半圆，半径 $R=0.3\text{m}$ 。质量 $m=0.2\text{kg}$ 的小球 A 静止在轨道上，另一质量 $M=0.6\text{kg}$ ，速度 $V_0=5.5\text{m/s}$ 的小球 B 与小球 A 正碰。已知相碰后小球 A 经过半圆的最高点 C，落到轨道上距 b 为 $L=$ 处，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，试通过分析计算判断小球 B 是否能沿着半圆轨道到达 C 点。

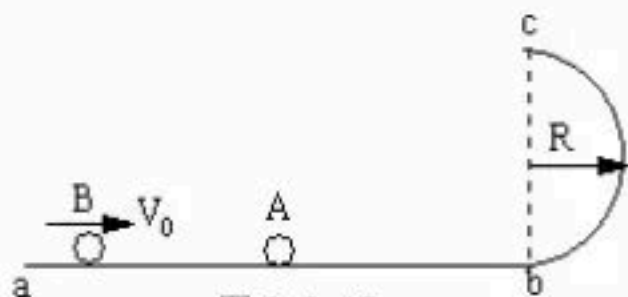


图 2-2-15

解析：A、B 组成的系统在碰撞前后动量守恒，碰后 A、B 运动的过程中只有重力做功，机械能守恒，设碰后 A、B 的速度分别为 V_1 、 V_2 ，由动量守恒定律得

$$M V_0 = M V_2 + m V_1$$

A 上升到圆周最高点 C 做平抛运动，设 A 在 C 点的速度为 V_c ，则 A 的运动满足关系式

$$2R = gt^2/2 \quad V_c t = L$$

A 从 b 上升到 c 的过程中，由机械能守恒定律得（以 ab 所在的水平面为零势面，下同）

$$m V_1^2/2 = m V_c^2/2 + 2mgR$$

$$\therefore V_1 = 6 \text{ m/s}, \quad V_2 = 3.5 \text{ m/s}$$

方法 1：假设 B 球刚好能上升到 C 点，则 B 球在 C 点的速度 V_c' 应满足关系式

$$Mg = M V_c'^2/R$$

$$\text{所以 } V_c' = 1.73 \text{ m/s}$$

则 B 球在水平轨道 b 点应该有的速度为（设为 V_b ）由机械能守恒定律得

$$M V_b^2/2 = M V_c'^2/2 + 2MgR$$

则由 V_b 与 V_2 的大小关系可确定 B 能否上升到 C 点

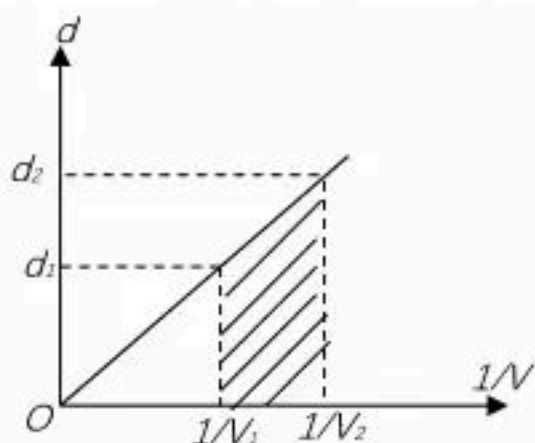
- 若 $V_2 \geq V_b$ ，B 能上升到 C 点
- 若 $V_2 < V_b$ ，B 不能上升到 C 点

代入数据得 $V_b = 3.9 \text{ m/s} > V_2 = 3.5 \text{ m/s}$ ，所以 B 不能上升到 C 点。

【方法链接】 假设法在物理中有着很广泛的应用，凡是利用直接分析法很难得出结论的问题，用假设法来判断不失为一种较好的方法，如判断摩擦力时经常用到假设法，确定物体的运动性质时经常用到假设法。

技巧十一、巧用图像法解题

【典例 11】 部队集合后开发沿直线前进，已知部队前进的速度与到出发点的距离成反比，当部队行进到距出发点距离为 d_1 的 A 位置时速度为 V_1 ，求



- (1) 部队行进到距出发点距离为 d_2 的 B 位置时速度为 V_2 是多大？
 (2) 部队从 A 位置到 B 位置所用的时间 t 为多大。

解析：(1) 已知部队前进的速度与到出发点的距离成反比，即有公式 $V=k/d$ (d 为部队距出发点的距离， V 为部队在此位置的瞬时速度)，根据题意有 $V_1=k/d_1$ $V_2=k/d_2$

$$\therefore V_2=d_1 V_1 / d_2$$

图 2-2-16

(2) 部队行进的速度 V 与到出发点的距离 d 满足关系式 $d=k/V$ ，即 $d-1/V$ 图象是一条过原点的倾斜直线，如图 2-2-16 所示，由题意已知，部队从 A 位置到 B 位置所用的时间 t 即为图中斜线图形（直角梯形）的面积。由数学知识可知 $t=(d_1+d_2)(1/V_2-1/V_1)/2$

$$\therefore t=(d_2^2-d_1^2)/2 d_1 V_1$$

【方法链接】 1. 此题中部队行进时速度的变化即不是匀速运动，也不是匀变速运动，很难直接用运动学规律进行求解，而应用图象求解则使问题得到简化。

2. 考生可用类比的方法来确定图象与横轴所围面积的物理意义。 $v-t$ 图象中，图线与横轴围成图形的面积表示物体在该段时间内发生的位移（有公式 $S=vt$ ， S 与 vt 的单位均为 m ）； $F-S$ 图象中，图线与横轴围成图形的面积表示 F 在该段位移 S 对物体所做的功（有公式 $W=FS$ ， W 与 FS 的单位均为 J ）。而上述图象中 $t=d \times 1/V$ (t 与 $d \times 1/V$ 的单位均为 s)，所以可判断出该图线与横轴围成图形的面积表示部队从出发点到此位置所用的时间。

技巧十二、巧用极限法解题

【典例 12】 如图 2-2-17 所示，轻绳的一端系在质量为 m 的物体上，另一端系在一个轻质圆环上，圆环套在粗糙水平杆 MN 上，现用水平力 F 拉绳上一点，使物体处于图中实线位置，然后改变 F 的大小使其缓慢下降到图中虚线位置，圆环仍在原来的位置不动，则在这一过程中，水平拉力 F 、环与杆的摩擦力 $F_{\text{摩}}$ 和环对杆的压力 F_N 的变化情况是

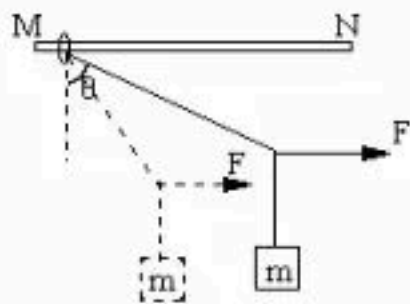


图 2-2-17

- A. F 逐渐增大， $F_{\text{摩}}$ 保持不变， F_N 逐渐增大
 B. F 逐渐增大， $F_{\text{摩}}$ 逐渐增大， F_N 保持不变
 C. F 逐渐减小， $F_{\text{摩}}$ 逐渐增大， F_N 逐渐减小
 D. F 逐渐减小， $F_{\text{摩}}$ 逐渐减小， F_N 保持不变

解析：在物体缓慢下降过程中，细绳与竖直方向的夹角 θ 不断减小，可把这种减小状态推到无限小，即细绳与竖直方向的夹角 $\theta=0$ ；此时系统仍处于平衡状态，由平衡条件可知，当 $\theta=0$ 时， $F=0$ ， $F_{\text{摩}}=0$ 。所以可得出结论：在物体缓慢下降过程中， F 逐渐减小， $F_{\text{摩}}$ 也随之减小，D 答案正确。

【方法链接】 极限法就是运用极限思维，把所涉及的变量在不超出变量取值范围的条件下，使某些量的变化抽象成无限大或无限小去思考解决实际问题的一种解题方法，在一些特殊问题当中如能巧妙的应用此方法，可使解题过程变得简捷。

方法十三、巧用转换思想解题

【典例 13】 如图 2-2-18 所示，电池的内阻可以忽略不计，电压表和可变电阻器 R 串联接成通路，如果可变电阻器 R 的值减为原来的 $1/3$ 时，电压表的读数由 U_0 增加到 $2U_0$ ，则下列说法中正确的是

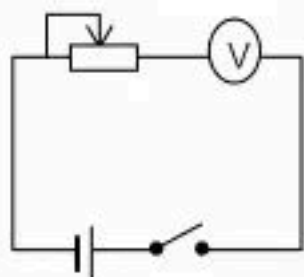


图 2-2-

- A. 流过可变电阻器 R 的电流增大为原来的 2 倍
- B. 可变电阻器 R 消耗的电功率增加为原来的 4 倍
- C. 可变电阻器两端的电压减小为原来的 $2/3$
- D. 若可变电阻器 R 的阻值减小到零，那么电压表的示数变为 $4U_0$

解析：在做该题时，大多数学生认为研究对象应选可变电阻器，因为四个选项中都问的是有关 R 的问题；但 R 的电阻、电压、电流均变，判断不出各量的定量变化，从而走入思维的误区。若灵活地转换研究对象，会出现“柳暗花明”的意境；分析电压表，其电阻为定值，当它的读数由 U_0 增加到 $2U_0$ 时，通过它的电流一定变为原来的 2 倍，而 R 与电压表串联，故选项 A 正确。再利用 $P=I^2R$ 和 $U=IR$ ， R 消耗的功率 $P'=(2I)^2R/3=4P/3$ ； R 后来两端的电压 $U=2IR/3$ ，不难看出 C 对 B 错。又因电池内阻不计， R 与电压表的电压之和为 $U_{\text{总}}$ ，当 R 减小到零时，电压表的示数也为总电压 $U_{\text{总}}$ ；很轻松地列出 $U_{\text{总}}=IR+U_0=2IR/3+2U_0$ ，解得 $U_{\text{总}}=4U_0$ ，故 D 也对。

【方法链接】 常见的转换方法有研究对象的转换、时间角度的转换、空间角度的转换、物理模型的转换，本例题就是应用研究对象的转换思想巧妙改变问题的思考角度，从而达到使问题简化的目的。

技巧十四、巧用结论解题

【典例 14】 如图 2-2-19 所示，如图所示，质量为 $3m$ 的木板静止放在光滑的水平面上，木板左端固定着一根轻弹簧，质量为 m 的木块（可视为质点），它从木板右端以未知速度 v_0 开始沿木板向左滑行，最终回到木板右端刚好未从木板上滑出。若在小木块压缩弹簧的过程中，弹簧具有的最大弹性势能为 E_P ，小木块与木板间的动摩擦因数大小保持不变，求：



2-2-19

- (1) 木块的未知速度 v_0 。
- (2) 以木块与木板为系统，上述过程中系统损失的机械能

【解析】

试题分析：(1) 木块从开始压缩最短过程中，根据动量守恒定律，可知： $mv_0 = (m+3m)v_1$ ，是共同的速度，压缩最短时， m 与 $3m$ 具有共同速度。

根据能量关系，有 $\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m+3m)v_1^2 = \mu mgL + E_p$

小木块从开始到最终回到木板最右端刚好未从木板上滑出，最终 m 与 $3m$ 具有共同速度，有动量守恒，可以知道： $mv_0 = (m+3m)v_0'$

整个过程的能量关系，有 $\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m+3m)v_1^2 = 2\mu mgL$ 联立可以得到： $v_0 = \sqrt{\frac{16E_p}{3m}}$

(2) 由上可以知道 $E_p = \mu mgL$ ，损失的机械能 $\Delta E = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m+3m)v_1^2 = 2\mu mgL = 2E_p$

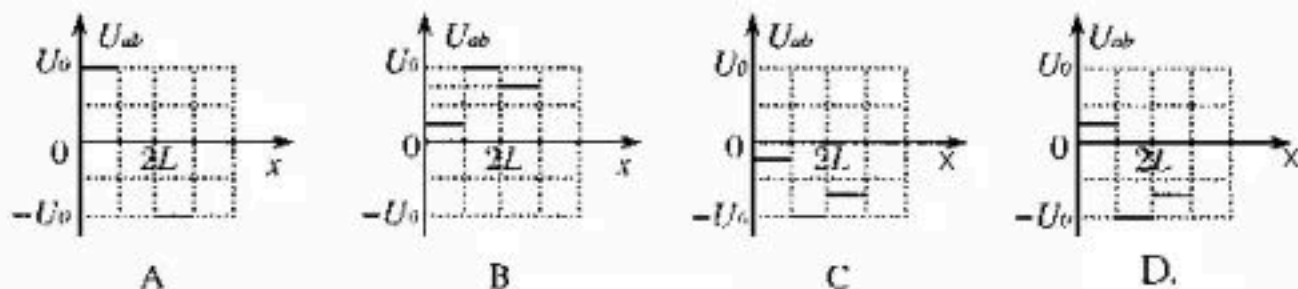
【误点警示】 根据能的转化和守恒定律，系统克服滑动摩擦力所做的总功等于系统机械能损失，损失的机械能转化为系统的内能，所以有 $f \cdot L_{\text{相对路程}} = \Delta E$ (ΔE 为系统损失的机械能)。在应用公式解题时，一定要注意公式成立所满足的条件。当系统中只有相互作用的滑动摩擦力对系统做功引起系统机械能损失（其它力不做功或做功不改变系统机械能）时，公式 $f \cdot L_{\text{相对路程}} = \Delta E$ 才成立。如果系统中除了相互作用的滑动摩擦力做功还有其它力对系统做功而改变系统机械能，则公式 $f \cdot L_{\text{相对路程}} = \Delta E$ 不再成立，即系统因克服系统内相互作用的滑动摩擦力所产生的内能不一定等于系统机械能的损失。所以同学们在应用结论解题时一定要注意公式成立的条件是否满足，否则很容易造成错误。

方法十五、巧用排除法解题

【典例 15】 如图 2-2-22 所示，由粗细均匀的电阻丝制成的边长为 L 的正方形线框 $abcd$ ，其总电阻为 R 。现使线框以水平向右的速度 v 匀速穿过一宽度为 $2L$ 、磁感应强度为 B 的匀强磁场区域，整个过程中 ab 、 cd 两边始终保持与磁场边界平行。令线框的 cd 边刚好与磁场左边界重合时开始计时 ($t=0$)，电流沿 $abcda$ 流动的方向为正， $U_0 = BLv$ 。在下图中线框中 a 、 b 两点间电势差 U_{ab} 随线框 cd 边的位移 x 变化的图像正确的是下图中



图 2-2-22



解析：当线框向右穿过磁场的过程中，由右手定则可判断出总是 a 点的电势高于 b 点电势，即 $U_{ab} > 0$ ，所以 A、C、D 错误，只有 B 项正确。

【方法链接】 考生可以比较题设选项的不同之处，而略去相同之处，便可得到正确答案，或者考生能判断出某三个选项是错误的，就没必要对另外一个选项做出判断而应直接将其作为正确答案。对本例题，考生只需判断出三个过程中（进磁场过程、全部进入磁场过程、出磁场过程）中 a 、 b 两点电势的高低便可选择出正确答案，而没有必要对各种情况下