

第 4.1 节 曲线运动、运动的合成与分解

要点一 物体做曲线运动的条件与轨迹分析

1. (多选)关于做曲线运动的物体,下列说法中正确的是()

- A. 它所受的合外力一定不为零 B. 它所受的合外力一定是变力
C. 其速度可以保持不变 D. 其动能可以保持不变

2. 质点做曲线运动从 A 到 B 速率逐渐增加,如图 4-1-1 所示,有四位同学用示意图表示 A 到 B 的轨迹及速度方向和加速度的方向,其中正确的是()

{INCLUDEPICTURE"15WL4-1.TIF"}

图 4-1-1

要点二 运动的合成与分解的应用

[典例] (多选)在一光滑水平面内建立平面直角坐标系,一物体从 $t=0$ 时刻起,由坐标原点 $O(0,0)$ 开始运动,其沿 x 轴和 y 轴方向运动的速度—时间图像如图 4-1-2 甲、乙所示,下列说法中正确的是()

{INCLUDEPICTURE"15WL4-2.TIF"}

图 4-1-2

- A. 前 2 s 内物体沿 x 轴做匀加速直线运动
B. 后 2 s 内物体继续做匀加速直线运动,但加速度沿 y 轴方向
C. 4 s 末物体坐标为(4 m,4 m)
D. 4 s 末物体坐标为(6 m,2 m)

[针对训练]

1.(多选)如图 4-1-3,在灭火抢险的过程中,消防队员有时要借助消防车上的梯子爬到高处进行救人或灭火作业。为了节省救援时间,在消防车向前前进的过程中,人同时相对梯子匀速向上运动。在地面上看消防队员的运动,下列说法中正确的是()

{INCLUDEPICTURE"15WL4-3.TIF"}

图 4-1-3

- A. 当消防车匀速前进时,消防队员一定做匀加速直线运动
B. 当消防车匀速前进时,消防队员一定做匀速直线运动
C. 当消防车匀加速前进时,消防队员一定做匀变速曲线运动
D. 当消防车匀加速前进时,消防队员一定做匀变速直线运动

2.如图 4-1-4 所示,从广州飞往上海的波音 737 航班上午 10 点到达上海浦东机场,若飞机在降落过程中的水平分速度为 60 m/s ,竖直分速度为 6 m/s ,已知飞机在水平方向做加速度大小等于 2 m/s^2 的匀减速直线运动,在竖直方向做加速度大小等于 0.2 m/s^2 的匀减速直线运动,则飞机落地之前()

{INCLUDEPICTURE"15WL4-4.TIF"}

图 4-1-4

- A. 飞机的运动轨迹为曲线
- B. 经 20 s 飞机水平方向的分速度与竖直方向的分速度大小相等
- C. 在第 20 s 内，飞机在水平方向的分位移与竖直方向的分位移大小相等
- D. 飞机在第 20 s 内，水平方向的平均速度为 21 m/s

要点三 小船渡河问题

[典例] 河宽 $d=300\text{ m}$ ，水速 $v_0=1\text{ m/s}$ ，船在静水中的速度 $v_1=3\text{ m/s}$ ，欲分别按下列要求过河时，船头应与河岸成多大角度？过河时间是多少？

(1)以最短时间过河；

(2)以最小位移过河；

(3)到达正对岸上游 100 m 处。

[针对训练]

1. 已知河水的流速为 v_1 ，小船在静水中的速度为 v_2 ，且 $v_2 > v_1$ ，下面用小箭头表示小船及船头的指向，则能正确反映小船在最短时间内渡河、最短位移渡河的情景如图 4-1-6 所示，依次是()

{INCLUDEPICTURE"15WL4-6.TIF"}

图 4-1-6

- A. ①② B. ①⑤ C. ④⑤ D. ②③

2. (多选)一只小船在静水中的速度为 3 m/s，它要渡过一条宽为 30 m 的河，河水流速为 4 m/s，则这只船()

- A. 过河时间不可能小于 10 s B. 不能沿垂直于河岸方向过河
C. 渡过这条河所需的时间可以为 6 s D. 不可能渡过这条河

3. 有甲、乙两只船，它们在静水中航行速度分别为 v_1 和 v_2 ，现在两船从同一渡口向河对岸开去，已知甲船想用最短时间渡河，乙船想以最短航程渡河，结果两船抵达对岸的地点恰好相同。则甲、乙两船渡河所用时间之比 $\{eq \lf(t_1,t_2)\}$ 为()

- A. $\{eq \lf(v_2^2,v_1)\}$ B. $\{eq \lf(v_1,v_2)\}$ C. $\{eq \lf(v_2^2,v_1^2)\}$
D. $\{eq \lf(v_1^2,v_2^2)\}$

要点四 关联速度问题

[典例] (多选)如图 4-1-8 所示，将质量为 $2m$ 的重物悬挂在轻绳的一端，轻绳的另一端系一质量为 m 的小环，小环套在竖直固定的光滑直杆上，光滑定滑轮与直杆的距离为 d 。现将小环从与定滑轮等高的 A 处由静止释放，当小环沿直杆下滑距离也为 d 时(图中 B 处)，下列说法正确的是(重力加速度为 g)()

{INCLUDEPICTURE"15WL4-9.TIF"}

图 4-1-8

- A. 小环刚释放时轻绳中的张力一定大于 $2mg$
B. 小环到达 B 处时，重物上升的高度为 $(\{eq \lf(r(2)\}$ —1) d
C. 小环在 B 处的速度与重物上升的速度大小之比等于 $\{eq \lf(r(2),2)\}$
D. 小环在 B 处的速度与重物上升的速度大小之比等于 $\{eq \lf(r(2)\}$

[针对训练]

1.如图 4-1-9 所示，人在河岸上用轻绳拉船。某时刻人的速度为 v ，船的速度为 v_1 ，绳与水平方向的夹角为 θ ，则下列有关速度的合成或分解图正确的是()

{INCLUDEPICTURE"15WL4-11.TIF"}

图 4-1-9

{INCLUDEPICTURE"15WL4-12.TIF"}

图 4-1-10

2. 如图 4-1-11 所示, 细线一端固定在天花板上的 O 点, 另一端穿过一张 CD 光盘的中央小孔后拴着一个橡胶球, 橡胶球静止时, 竖直悬线刚好挨着水平桌面的边沿。现将 CD 光盘按在桌面上, 并沿桌面边缘以速度 v 匀速移动, 移动过程中, CD 光盘中央小孔始终紧挨桌面边线, 当悬线与竖直方向的夹角为 θ 时, 小球上升的速度大小为()

{INCLUDEPICTURE"15WL4-13.TIF"}

图 4-1-11

- A. { EQ $v \sin \theta$ } B. { EQ $v \cos \theta$ } C. { EQ $v \tan \theta$ } D. { eq $v \cot \theta$ }

3. 如图 4-1-12 所示, 水平面上有一汽车 A , 通过定滑轮用绳子拉同一水平面的物体 B , 当拉至图示位置时, 两绳子与水平面的夹角分别为 α 、 β , 二者速度分别为 v_A 和 v_B , 则()

{INCLUDEPICTURE"15WL4-14.TIF"}

图 4-1-12

- A. $v_A : v_B = 1 : 1$ B. $v_A : v_B = \sin \alpha : \sin \beta$
C. $v_A : v_B = \cos \beta : \cos \alpha$ D. $v_A : v_B = \sin \alpha : \cos \beta$