

## 5.1 曲线运动基础-解析

## 典型题型

【例题 1】【答案】C

【详解】因为曲线上某点的速度方向沿着该点的切向方向。故选 C。

【例题 2】答案：C

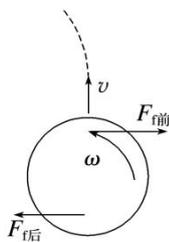
【例题 3】解析：选 C。赛车沿弯道行驶，任一时刻赛车的速度方向是赛车运动轨迹上的对应点的切线方向，脱落的车轮的速度方向也就是脱落点轨迹的切线方向，车轮脱落后，不再受到车身的约束，受到与速度方向相反的阻力作用，车轮做直线运动，离开弯道，故 C 正确。

【例题 4】【答案】B

【详解】物体做曲线运动时速度方向是沿曲线的切线方向，当钢球离开末端时，由于惯性作用，仍保持原来运动的方向，即沿着曲线的切线方向，故 B 正确。故选 B。

【例题 5】答案 B

解析 由题意可知，擦冰手在冰壶运动的前方高速摩擦冰面(刷冰)，减小冰壶前方受到的摩擦力，而后方受到的摩擦力几乎不变，若冰壶按如图的方向逆时针旋转，则沿速度垂直的方向，摩擦力的合力向左，则冰壶的运动轨迹将向左偏转；同理若冰壶按顺时针方向旋转，冰壶运动轨迹向右偏转，即①④正确，故选 B。



【例题 6】答案 D

解析 弹头的运动轨迹是曲线，因此合外力与速度关系应满足曲线运动条件，合外力指向轨迹的凹侧，速度方向沿轨迹的切线方向，故选 D。

【例题 7】答案 B

解析 由题意可得，合力  $F$  指向曲线的凹侧，由  $M$  向  $N$  行驶，速度逐渐增大，合力  $F$  需与速度成锐角，综合来看，B 可能正确。

【例题 8】解析：选 B “落叶球”是快速旋转的球，所以在空中的轨迹不是对称的，A 错误；根据做曲线运动的条件，“落叶球”的更早下落是因为在运动过程中受到了指向轨迹内侧的空气作用力，C 错误，B 正确；“落叶球”在最高点的竖直速度为零，水平速度不为零，所以瞬时速度不为零，D 错误。

【例题 9】答案 BC

解析 物体原来处于平衡状态，物体所受的合力为零，当撤去其中一个力后，其余力的合力与撤去的力大小相等、方向相反，合力恒定，加速度恒定，故物体做匀变速运动，当合力方向与速度方向在同一直线上时，物体做匀变速直线运动；当合力方向与速度方向不共线时，

物体做曲线运动，故 B、C 正确，A、D 错误。

【例题 10】答案 B

解析 撤去  $F_1$  后，其他力的合力方向与速度方向垂直，物体做匀变速曲线运动，不会做圆周运动，因为受到的是恒力，故 A 错误；撤去  $F_2$  后，其他力的合力方向与  $F_2$  的方向相反，则物体在水平方向先减速到零，再反向加速，而竖直方向一直在加速，所以经过一段时间后有可能在某时刻速率再次变为  $v_0$ ，故 B 正确；撤去  $F_3$  后，其他力的合力方向与速度方向成锐角，速度增大，则经过一段时间后，速率比  $v_0$  大，故 C 错误；因为这五个力不完全相同，撤去其中一个力后，其他四个力的合力也不完全相同，根据牛顿第二定律可知加速度也不完全相同，所以物体在相同时间内的速度改变量不一定都相同，故 D 错误。

【例题 11】答案：D

【例题 12】答案：B

### 强化训练

1. 【答案】C

【详解】质点做曲线运动，则质点在某位置的速度方向沿该点的切线方向，合外力方向指向轨迹的凹侧，且质点由 M 处向 N 处运动，符合条件得选项为 C，故 C 正确。故选 C。

2. 答案 C

解析 若质点在  $x$  方向上始终匀速运动，合力沿着  $y$  方向，根据合力方向指向运动轨迹的凹侧可知，合力先沿着  $y$  轴负方向后沿着  $y$  轴正方向，则质点在  $y$  方向上先减速后加速，故 A、B 错误；若质点在  $y$  方向上始终匀速运动，合力沿着  $x$  方向，根据合力方向指向运动轨迹的凹侧可知，合力先沿着  $x$  轴正方向后沿着  $x$  轴负方向，则在  $x$  方向上先加速后减速，故 C 正确，D 错误。

3. 答案 D

解析 做曲线运动的物体，方向时刻在改变，则一定是变速运动，有可能是匀变速运动，故 A 正确，D 错误；做曲线运动的物体，运动状态时刻在改变，物体所受合外力一定不为零，故 B 正确；如果物体不受外力，根据牛顿第一定律可知，物体将保持静止或做匀速直线运动，故 C 正确。

4. 解析：选 B 物体受到一恒力，从 A 到 B，根据曲线运动条件，则有合外力的方向在  $x$  轴负方向与  $y$  轴负方向之间，不可能沿  $y$  轴负方向，否则 B 点的速度不可能垂直  $x$  轴，故 A 错误；由于受到一恒力，因此做匀变速曲线运动，故 B 正确；因受到一恒力，因此不可能做匀速圆周运动，所以速度大小一定变化，故 C 错误；根据力与速度的夹角，可知，速度先减小后增大，故 D 错误。

5. 解析：选 BD 质点做曲线运动，合力大致指向轨迹凹侧，即加速度大致指向轨迹凹侧，由题图可知加速度方向指向弧内，不可能沿  $y$  轴方向， $x$  轴方向有加速度分量，所以沿  $x$  轴方向上，质点不可能做匀速运动， $y$  轴方向可能有加速度分量，故质点沿  $y$  轴方向可能做变速运动，A 错误，B 正确；质点在  $x$  轴方向先沿正方向运动，后沿负方向运动，最终在  $x$  轴方向上的位移为零，所以质点沿  $x$  轴方向不能一直加速，也不能先加速后减速，只能先减速后反向加速，C 错误，D 正确。

6. 解析：选 AC 当小球的速度方向与力  $F$  不共线时，小球做曲线运动，A 正确；小球所受合外力不为零，一定会运动，所以小球的位置不可能保持不变，B 错误；若力  $F$  与速度垂直，力  $F$  的大小不变，方向不断变化，则小球做匀速圆周运动，速度的大小保持不变，C 正确；小球所受的合外力大小不变，方向不确定，所以加速度不一定保持不变，D 错误。

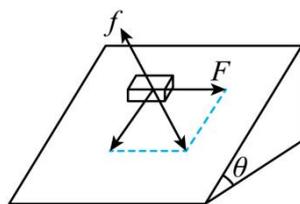
7. 答案 C

解析 物体所受合力方向与运动方向有夹角时，该物体速度一定变化，但加速度不一定变化，如平抛运动，A 错误；若物体做变速圆周运动，则存在一个切向加速度，合力不指向圆心，B 错误；合力方向与运动方向夹角小于  $90^\circ$  时合力做正功，速度增大，C 正确；如果变力与速度方向不共线，则做曲线运动，但做曲线运动的物体受到的合力可以为恒力，如平抛运动，D 错误。

8. 解析：选 B。陨石做曲线运动，则所受合力不可能为零，选项 A 错误；曲线运动轨迹上每一点的切线方向，就是陨石在该点的运动方向，选项 B 正确；陨石做曲线运动，则受到的合力方向不可能与速度方向相同，选项 C 错误，陨石的运动速度方向不断变化，则速度不断变化，选项 D 错误。

9. 【答案】CD

【详解】物体受重力、支持力、拉力及摩擦力而处于平衡，重力可分解为垂直于斜面及沿斜面的两个力；垂直斜面方向受力平衡，而沿斜面方向上有拉力、重力的分力及摩擦力而处于平衡，故摩擦力应与拉力与重力分力的合力平衡，运动方向与  $f$  的方向相反，如图所示



当  $F$  撤去后，合力方向与  $F$  方向相反，与  $v$  的方向由一定的夹角，大于  $90^\circ$ ，所以物体做曲线运动，速度的方向改变后， $f$  的方向也改变，所以合力的方向也改变，故将做非匀变速曲线运动，最终将停在斜面上。故选 CD。

10. 【答案】C

【详解】AC. 质点做匀变速曲线运动，B 点到 C 点的过程中加速度方向与速度方向夹角小于  $90^\circ$ ，即从 B 点 C 点质点的速度大小在增大，所以，C 点的速率比 B 点的速率大，故 A 项错误，C 项正确；B. 质点做匀变速曲线运动，则加速度大小和方向不变，所以质点经过 C 点

时的加速度与 A 点的相同，故 B 项错误；

D. 若质点从 A 点运动到 C 点，质点运动到 B 点时速度方向与加速度方向恰好互相垂直，则有 A 点速度与加速度方向夹角大于  $90^\circ$ ，C 点的加速度方向与速度方向夹角小于  $90^\circ$ ，即质点的加速度与速度的夹角一直在减小，速率先减小后增大，故 D 项错误。故选 C。