

WULI

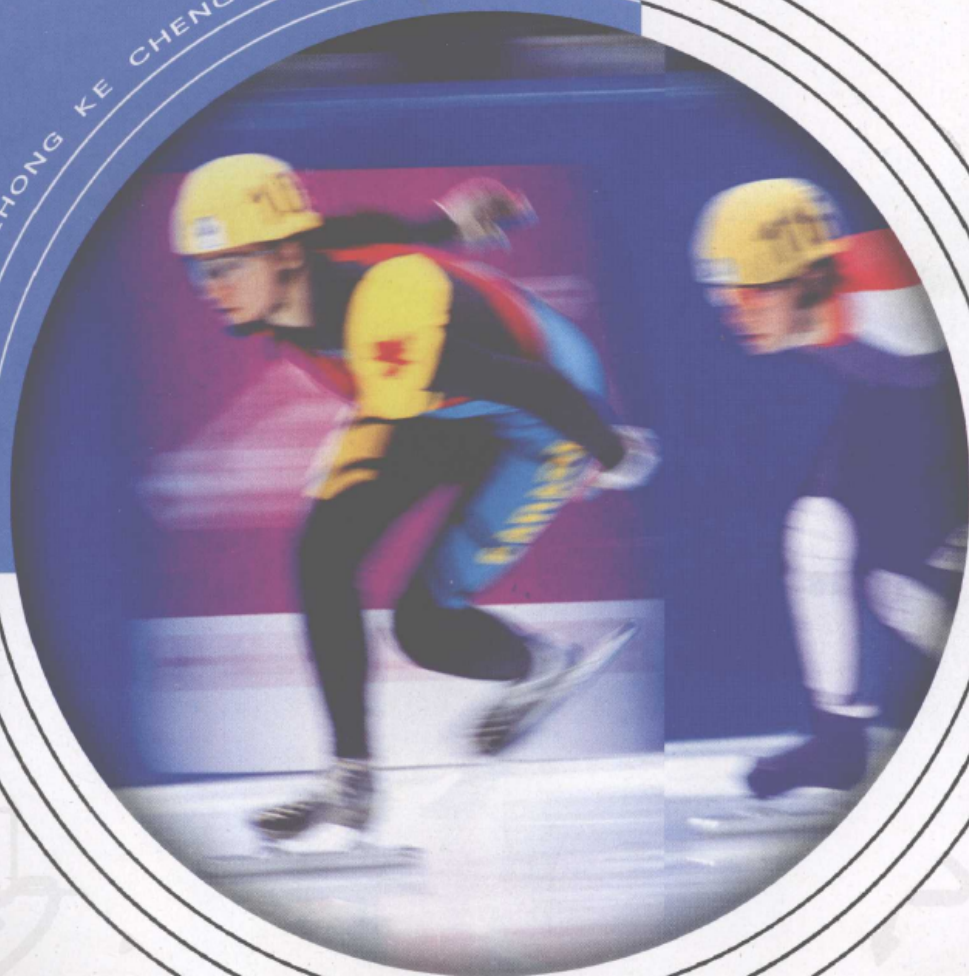
高中课程新学案

物理

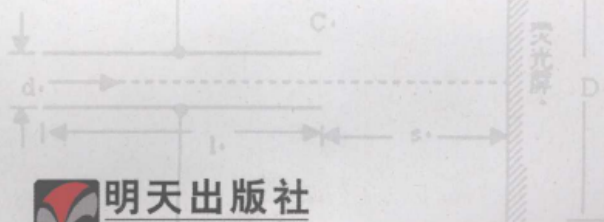
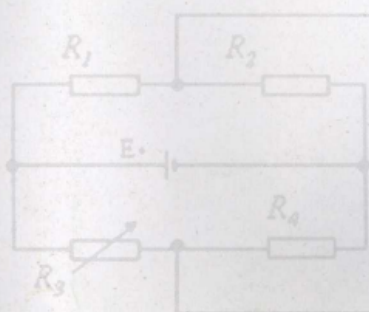
必修 2

主编 冯连奎

GAO ZHONG KE CHENG XIN XUE AN



—右



明天出版社
TOMORROW PUBLISHING HOUSE



物 理

必修 2

主 编：冯连奎

副主编：秦立友 杭清平 徐希春

编 者：范宝胜 魏庆申 秦立友 徐希春

尚修生 刘文新 朱孔章 孙成田

本册新学案是按照《普通高中物理课程标准试验教科书·物理必修2》的章节顺序,同时参照其他五种版本,并按照新授课特点编写而成,原则上每个学时一个学案。每个学案分“学海导航”、“学习探究”、“自我测评”和“拓展提高”四个部分,旨在帮助学生明确学习目标,深入学习过程,以学案提供的问题为线索,理解、掌握和巩固基础知识,并在自我测评和拓展提高中提高能力。

参加编写的教师都是长期从事高中物理教学的优秀骨干教师,他们群策群力,做了大量扎实有效的研究,付出了艰辛的劳动,取得了卓越的成果。同时,本书在编写的过程中,受到省内外许多专家及教育界同仁的关心和帮助,在此一并感谢。参加本书编写的教师是:杭清平(第五章)、秦立友(第六章)、徐希春(第七章)。

《劝学篇》中有句话“学不可以已”,这是我们广大编写者的最好鞭策。我们热切地期待着您在编写过程中提出您的宝贵建议,让我们一起与新课程同行,共担风雨,使得我们共同把《新学案》打造成您心目中的精品。请记住,您的需要是我们永远不变的追求,您的鞭策是我们永恒的动力。

ISBN 7-332-2625-8

定价:2.60元



明天出版社
TOMORROW PUBLISHING HOUSE

G 高中课程新学案

GAO ZHONG KE CHENG XIN XUE AN

编委会名单

主任:葛晓光
副主任:金立村 陈为词 陈中杰 宋玉柱
委员:朱成广 庞云龙 郭允远 孟庆涛 崔广进 冯连奎
刘成坤 李子恩 傅石灵 张西河 相炜 张伟

高中课程新学案

物理

必修2

*

明天出版社出版

(济南经九路胜利大街39号)

<http://www.sdpress.com.cn>

<http://www.tomorrowpub.com>

山东省新华书店发行 山东新华印刷厂临沂厂印刷

*

889×1194毫米 16开本 7印张 260千字

2008年1月第1版 2008年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5332-5625-8

定价:5.60元

如有印装质量问题,请与印刷厂调换。

(电话:0539—2925659)

G 高中课程新学案

GAO ZHONG KE CHENG XIN XUE AN

前言

“忽如一夜春风来，千树万树梨花开”，新课改的春风给我们的教学带来了全新的教学理念；同时，我们的教师 and 同学在教和学的过程中也有很多困惑。为了帮助广大师生用好、学好教材，促进课堂教学改革和学习质量的提高，我们编写了这套《新学案》。在编写的过程中，以新课标理念为指导，紧扣“三维”课堂教学目标，注重知识的形成和技能的培养，注重学习过程的优化和方法的总结，注重情感态度价值观的养成，促进学生在教师的指导下积极、主动、富于个性的学习。力求使平面知识立体化，抽象问题形象化，实践学习活化，能力立意个性化。本学案编写始终坚持“学为主体、教为主导、导学结合”的科学设计理念，充分肯定学生在学习中的地位和作用。渗透自主学习、探究学习的教学理念，继承与创新栏目设计，以人为本，真正让学生成为学习的主人，在潜移默化中培养学生自主学习、探究学习、合作学习的能力。她的突出特点是：汇集群智，体例创新；以生为本，以学立意；着眼基础，注重能力。

本册新学案是按照人民教育出版社编著的《普通高中课程标准试验教科书》物理必修2的章节顺序，同时参阅其他五种版本，并按照新授课特点编写而成，原则上每个学时一个学案。每个学案分“学海导航”、“学习探究”、“自我测评”和“拓展提高”四个部分，旨在帮助学生明确学习目标，深入学习过程，以学案提供的问题为线索，理解、掌握和巩固基础知识，并在自我测评和拓展提高中提高能力。

参加编写的教师都是长期从事一线教学的优秀骨干教师，他们群策群力，做了大量扎实有效的研究，付出了艰辛的劳动，取得了卓越的成果。同时，本书在编写的过程中，受到省内外许多专家及教育界同仁的关心和帮助，在此一并感谢。参加本书编写的人员及编写内容是：杭清平（第五章）、秦立友（第六章）、徐希春（第七章），最后由冯连奎审定。

《劝学篇》中有句话“学不可以已”，这是对我们广大编写者的最好鞭策。我们热切地期望广大师生能够在教和学的过程中提出您的宝贵建议，让我们一起与新课改同行，一起成长，一起分享快乐，一起分担风雨，使得我们共同把《新学案》打造成全国知名的品牌。请记住，您的需要是我们永远不变的追求；您的鞭策是我们能够继续前行的动力，追求卓越、奉献精品是我们永恒的守则。

2008年1月

目 录

第五章 曲线运动	(1)
能力强化训练(一)	(35)
能力强化训练(二)	(37)
第六章 万有引力与航天	(39)
能力强化训练(一)	(65)
能力强化训练(二)	(67)
第七章 机械能及其守恒定律	(69)
能力强化训练(一)	(101)
能力强化训练(二)	(103)
综合能力测试	(105)

目次 8005

ISBN 978-7-3332-5625-8

定价: 5.60元

如有印装质量问题,请与印刷厂调换。

(电话: 0571-2923639)

第五章 曲线运动

课时1 曲线运动

学海导航

1. 了解曲线的切线.
2. 知道曲线运动速度的方向.
3. 理解并掌握曲线运动的条件.

学习探究

★自主学习

1. 曲线运动速度的方向:质点在某一点的速度,沿曲线在这一点的方向.
2. 速度是矢量,它既有_____,又有_____. 不管速度的大小是否改变,只要速度的_____发生变化,就表示速度矢量发生了变化.
3. 曲线运动的性质:曲线运动中速度的方向时刻_____ (填“不变”、“改变”),也就是具有_____. 所以,曲线运动是_____运动.
4. 物体做匀速直线运动的条件:合力为_____,速度矢量_____ (填“不变”、“改变”);当物体所受_____的方向与它的_____方向在_____上时,物体做直线运动;物体做曲线运动的条件:当物体所受_____的方向与它的_____方向不在同一直线上时,物体做曲线运动.

★新知探究

一、曲线运动中速度方向的确定

1. 曲线运动的几个实例

体育活动中的例子:

日常生活中的例子:

自然现象中的例子:

2. 切线的理解

- (1) 数学上曲线的割线:过曲线上的 A 、 B 两点所作的这一条_____叫做曲线的割线.
- (2) 数学上曲线的切线:当曲线跟其割线的两个交点_____时,这条_____就叫这条曲线的切线.
- (3) 曲线运动质点速度的方向:沿曲线在这一点_____.
- (4) 数学上曲线的切线与物理上曲线运动在某点的轨迹的切线方向的异同:同:二者都是曲线上_____的两点之间所作的_____. 不同:前者是一条没有方向的直线,后者是一条有_____的_____.

二、曲线运动的性质

曲线运动中质点速度的方向时刻在_____,也就具有了_____,所以曲线运动是_____.

三、曲线运动的条件

1. 规律发现

(1) 演示实验:

(2) 观察结果:

2. 规律内容

当物体受的_____的方向与它的_____方向_____上时,物体做曲线运动.

★例题精析

例题1 下列说法正确的是()

- A. 只要速度大小不变,物体的运动就是匀速运动
 B. 曲线运动的加速度一定不为零
 C. 曲线运动的速度方向,就是它的合力方向
 D. 曲线运动的速度方向为曲线上该点的切线方向

解析:

训练1 关于曲线运动,下列说法正确的是()

- A. 曲线运动一定是变速运动
 B. 变速运动不一定是曲线运动
 C. 曲线运动是变加速运动
 D. 加速度大小及速度大小都不变的运动一定不是曲线运动

例题2 关于曲线运动,下列说法错误的是()

- A. 物体在恒力作用下可能做曲线运动
 B. 物体在变力作用下一定做曲线运动
 C. 做曲线运动的物体,其速度大小一定变化
 D. 速度大小和加速度大小均不变的运动不可能是曲线运动

解析:

训练2 一个在光滑水平面上运动的钢球,在这个钢球运动路线的旁边放一块磁铁,放上磁铁后,该

小球的运动情况是()

- A. 做直线运动 B. 做曲线运动 C. 做减速直线运动 D. 做加速直线运动

自我测评

1. 下列关于曲线运动的说法正确的是()

- A. 可以是匀速率运动 B. 一定是变速运动
 C. 可以是匀变速运动 D. 加速度可能恒为零

2. 下列说法正确的是()

- A. 物体在恒力作用下不可能做曲线运动
 B. 物体在变力作用下有可能做曲线运动
 C. 做曲线运动的物体,其速度方向与合外力方向不在同一直线上
 D. 物体在变力作用下不可能做直线运动

3. 一个做曲线运动的质点,在运动过程中经过A、B两点,下列说法正确的是()

- A. 质点在A点的运动方向沿过A、B两点的割线的方向
 B. 质点在A点的运动方向沿过A点的轨迹的切线方向
 C. 质点在A、B这段曲线上的平均速度的方向沿过A、B这两点的割线的方向
 D. 质点在A点的速度方向沿过B点的轨迹的切线方向

4. 下列说法正确的是()

- A. 质点在恒力作用下不可能做曲线运动
 B. 质点所受的合力的大小和方向如果发生变化,则它一定做曲线运动
 C. 质点所受的合力的大小和方向如果发生变化,则它可能做曲线运动

D. 质点做直线运动时,它受到的合外力的方向与速度的方向可能不在同一直线上

5. 运动员掷链球时,链球在运动员的牵引下做曲线运动,一旦运动员放手,链球即刻飞出.放手的时刻不同,链球飞出的方向不同,这说明()

- A. 做曲线运动的物体,不同时刻的加速度具有不同的大小
- B. 做曲线运动的物体,不同时刻的加速度具有不同的方向
- C. 做曲线运动的物体,不同时刻的速度具有不同的大小
- D. 做曲线运动的物体,不同时刻的速度具有不同的方向

6. 火车在水平直轨道上以速度 v 向西做匀速直线运动,车上有人手拿一个小钢球相对车厢静止.当小球从手中掉下时,不计空气的阻力,站在地面上的人看到这个小球的运动轨迹是下图 5-1 中的哪一个? ()

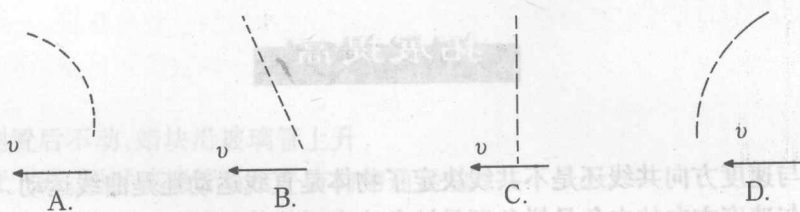


图 5-1

7. 一个光滑小球在光滑水平面上以速率 v_0 水平向东匀速运动,当经过 A 点时立即给该球施加一个恒力作用,在这个恒力作用下小球由 A 点运动到 B 点.下列说法中正确的是()

- A. 如果该恒力的方向水平向东,它将做匀速直线运动
- B. 如果该恒力的方向水平向西,它将做曲线运动
- C. 如果该恒力的方向水平向北,它将做曲线运动,并且 A、B 两点的速率相等
- D. 如果该恒力的方向水平向南,它将做曲线运动,并且 B 点速度方向为向东偏南某一角度

8. 某质点做曲线运动时()

- A. 在某一时刻的速度方向是该点曲线的切线方向
- B. 在任意时间内位移的大小总是大于路程
- C. 在任意时刻质点受到的合外力不可能为零
- D. 速度的方向与合外力的方向必不在一条直线上

9. 一个物体以速度 v 匀速运动,从位置 A 开始,它受到向前偏右 45° 的(观察者沿着物体前进的方向看,下同)的恒定合力.经过一段时间到达 B 点时,这个物体所受的合力的方向突然改成与前进方向相同但合力的大小在逐渐变小.达到 C 点时,物体所受的合力又突然改成向后但偏左 45° ,合力的大小在逐渐增加.最终到达 D 点,下列说法正确的是()

- A. 由 A 到 B 做加速度变大的加速曲线运动
- B. 由 B 到 C 做加速度变小的减速直线运动
- C. 由 C 到 D 做加速度变大的减速曲线运动
- D. 以上说法都不对

10. 一物体在一组共点的互不平行的恒力 F_1 、 F_2 、 F_3 作用下处于平衡状态,若撤去 F_1 ,物体将可能()

- A. 沿 F_1 方向做匀减速直线运动
- B. 沿 F_2 方向做匀加速直线运动
- C. 做匀变速的曲线运动
- D. 做匀速直线运动

11. 如图 5-2 所示,一个质点沿半径为 r 的圆周自 A 点出发,顺时针运动 $\frac{1}{4}$ 圆周到达 B 点,所用时间为

t ,求:

(1)这段时间内质点的平均速度和平均速率.

(2)这段时间内质点速度方向改变多少度?并画出 AB 两点速度方向.

(3)若运动一周,质点速度方向改变多少度?平均速度又为多大?

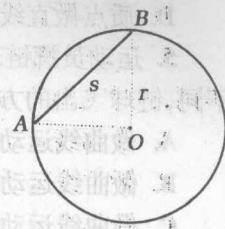


图 5-2

拓展提高

★思维升华

- 合外力方向与速度方向共线还是不共线决定了物体是直线运动还是曲线运动.
- 合外力方向与速度方向的夹角是锐角还是钝角决定了物体是做加速曲线运动还是做减速曲线运动.
- 合外力恒定还是不恒定决定了物体是匀变速运动还是非匀变速运动;做直线运动的加速度可能变化,做曲线运动的加速度可以恒定.

★综合实践与创新

12. 如图 5-3 所示,质点在恒力 F 作用下沿曲线从 A 运动到 B ,这时突然使它所受的力反向,但大小不变,即由 F 变为 $-F$. 在 $-F$ 作用下,物体以后的运动情况,下列说法正确的是()

- 物体不可能沿曲线 Ba 运动
- 物体不可能沿曲线 Bb 运动
- 物体不可能沿曲线 Bc 运动
- 物体不可能沿原曲线由 B 返回 A



图 5-3

13. 一个质点在恒力 F 作用下,在 xOy 平面内从 O 点运动到 M 点的轨迹如图 5-4 所示,则恒力 F 的方向不可能()

- 沿 $+x$ 方向
- 沿 $-x$ 方向
- 沿 $+y$ 方向
- 沿 $-y$ 方向

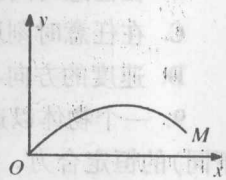


图 5-4

14. 下列说法中正确的是()
- 做曲线运动的物体速度的方向必定变化
 - 速度变化的运动必定是曲线运动
 - 加速度恒定的运动不可能是曲线运动
 - 加速度变化的运动必定是曲线运动

课时 2 质点在平面内的运动

学海导航

- 理解运动的合成与分解遵循平行四边形定则.
- 会应用平行四边形定则解决有关位移、速度的合成与分解问题.

学习探究

★自主学习

1. 研究直线运动时,最好沿着_____建立一个坐标系.
2. 红蜡块沿玻璃管向上的运动是_____运动,随玻璃管的运动是_____运动(填“合”或“分”).
3. 红蜡块相对黑板的运动是_____运动.
4. 运动的合成和运动的分解遵循_____定则.
5. 两个分运动都是匀速直线运动,其合运动是_____.
6. 如果一个方向上的分运动是匀速直线运动,在跟它垂直的另一方向的分运动是匀加速直线运动,其合运动是_____.

★新知探究

一、规律发现

1. 演示实验

- (1) 保持玻璃管倒置后不动,蜡块沿玻璃管上升.
- (2) 蜡块沿玻璃管上升,同时玻璃管沿水平方向匀速运动.

2. 观察结果

二、规律理解

1. 蜡块的位置

(1) 坐标系的建立:以运动_____时蜡块的位置为原点,_____的方向为 x 轴的正方向,_____的方向为 y 轴的正方向.

(2) 位置坐标:玻璃管向右移动的速度为 v_x ,蜡块沿玻璃管匀速上升的速度为 v_y . 在时刻 t ,蜡块的位置可用它的 x, y 两个坐标表示 $x = \underline{\hspace{2cm}}$, $y = \underline{\hspace{2cm}}$.

2. 蜡块的运动轨迹

- (1) 轨迹方程: $y = \underline{\hspace{2cm}}$.
- (2) 几何性质:是一条过_____的_____,也就是说,蜡块相对于黑板的运动轨迹是_____.

3. 蜡块的速度

- (1) 大小: $v = \underline{\hspace{2cm}}$.
- (2) 方向: v 跟 v_x 方向间夹角为 θ , 则 $\tan\theta = \underline{\hspace{2cm}}$.

4. 运动的合成与分解

由_____求_____的过程叫运动的合成;由合运动求分运动的过程叫做_____.

★例题精析

例题 1

飞机起飞时以 300km/h 的速度匀速斜向上飞,飞行方向与水平面的夹角为 30° . 求飞机在 6s 内飞行的水平距离和竖直高度.

解析:

训练 1

一个质点在倾角为 θ 的斜面上,以速率 v 匀速下滑,求该物体在水平方向的分速度 v_x 和 t 时间内竖直方向的分位移 y .

例题 2 无风的雨天,雨滴下落的收尾速度为 6m/s ,一列火车沿平直轨道以 8m/s 的速度向正东方向匀速行进. 求雨滴打在车窗玻璃上相对车的速度.

解析:

训练 2 一条河的宽度为 200m ,水流速度为 3m/s . 一小船在静水中的速度是 5m/s ,小船怎样过河,渡河所用时间最短? 最短时间为多少?

自我测评

- 关于合运动的位移和分运动的位移,下列说法正确的是()
 - 合运动的位移可能小于分运动位移中最小的一个分位移
 - 合运动的位移不可能小于分运动的位移中最小的那个分位移
 - 合运动的位移一定小于任何一个分位移
 - 合运动的位移一定大于其中一个分位移
- 关于运动的合成,下列说法正确的是()
 - 两个直线运动的合运动一定是直线运动
 - 两个直线运动的合运动可能是曲线运动
 - 两个互成角度的匀速直线运动的合运动,可能是匀速直线运动
 - 两个分运动的时间一定与它们合运动的时间相等
- 研究物体的运动时,下列关于坐标系的选取,正确的是()
 - 研究直线运动时,最好沿着这条直线建立一个一维直线坐标系
 - 只有研究匀速直线运动时,才能沿着这条直线建立一个一维直线坐标系
 - 研究曲线运动时,一定沿着一条直线建立一维直线坐标系
 - 研究曲线运动时,应该选择平面直角坐标系
- 下列说法正确的是()
 - 两匀速直线运动的合运动的轨迹一定或不是直线
 - 两匀变速直线运动的合运动的轨迹必是直线
 - 一个匀变速直线运动和一个匀速直线运动的合运动的轨迹一定是曲线
 - 两个初速度为零的匀变速直线运动的合运动的轨迹一定或不是直线
- 一架直升飞机静止在空中,飞机下悬一绳梯并通过电动机控制其升降,绳梯上载有一名救援队员,关于这名队员相对大地的运动情况,正确的是()
 - 绳梯向下的速率为 v_1 ,队员相对绳梯向下的速率为 v_2 ,则队员对地向下的速率为 $v_1 - v_2$
 - 绳梯向下的速率为 v_1 ,队员相对绳梯向下的速率为 v_2 ,则队员对地向下的速率为 $v_1 + v_2$
 - 绳梯向上的速率为 v_1 ,队员相对绳梯向上的速率为 v_2 ,则队员对地向上的速率为 $v_2 - v_1$
 - 绳梯向下的速率为 v_1 ,队员相对绳梯向下的速率为 v_2 ,则队员对地向上的速率为 $v_1 + v_2$

6. 如图 5-5 所示,红蜡块能在玻璃管的水中匀速上升,若红蜡块在 A 点匀速上升的同时,使玻璃管水平向右做匀加速直线运动,则红蜡块实际运动的轨迹是图中的 ()

- A. 直线 P B. 曲线 Q C. 曲线 R D. 无法确定

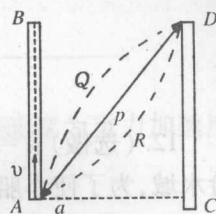


图 5-5

7. 一个质点沿 x 轴正方向以 1m/s 的分速度匀速直线运动,同时也沿 y 轴正方向以 1m/s 的分速度匀速直线运动,从该质点经过坐标原点时开始计时,下列说法正确的是 ()

- A. 该质点在 t 时刻的速率为 2m/s B. 该质点的运动轨迹为 $y = \sqrt{2}x$
 C. 该质点的运动轨迹为 $y = 2x$ D. 该质点在任意 1s 内的位移大小都等于 $\sqrt{2}\text{m}$

8. 民族运动会上有一个骑射项目,运动员骑在奔驰的马背上,弯弓放箭射击侧向的固定目标.假设运动员骑马奔驰的速度为 v_1 ,运动员静止时射出的弓箭速度为 v_2 .跑道离固定目标的最近距离为 d ,要想在最短的时间内射中目标,则运动员放箭处离目标的距离应该为 ()

- A. $\frac{dv_2}{\sqrt{v_2^2 - v_1^2}}$ B. $\frac{d\sqrt{v_1^2 + v_2^2}}{v_2}$ C. $\frac{dv_1}{v_2}$ D. $\frac{dv_2}{v_1}$

9. 一条直河流,水速为 v_1 ,一小船在静水中的划行速率为 v_2 ,若这船在该河流中航行,要船从一岸到另一岸路程 s 最短,河宽用 d 表示,则有 ()

- A. 当 $v_1 > v_2$ 时, $s = \frac{v_1}{v_2}d$ B. 当 $v_1 > v_2$ 时, $s = \frac{v_2}{v_1}d$
 C. 当 $v_1 < v_2$ 时, $s = d$ D. 当 $v_1 < v_2$ 时, $s = \frac{\sqrt{v_1^2 + v_2^2}}{v_1}d$

10. 船从 A 点出发过河,船头方向保持与河岸垂直时,经过 300s 船到达对岸 B 点, B 点偏向下游 600m .若船头方向斜向上游且与岸成 37° 角,则经过 500s 到达对岸 C 点, C 点偏向上游 1000m ,试求船的速率、水流的速度及河宽.

拓展提高

★ 思维升华

1. 力的合成与分解遵循平行四边形定则,运动的合成与分解也遵循平行四边形定则.力、位移、速度、加速度等都是矢量,理论和实践证明,矢量的合成与分解都遵循平行四边形定则.

2. 在处理较复杂的运动时,例如曲线运动,可以把质点的运动看成是由几个互不干扰、互相独立的简单运动合成的.

3. 若两个分运动都是最简单、最基本的匀速直线运动,即两个分运动的速度矢量是恒定的,则合运动的速度矢量也是恒定的,即合运动是匀速直线运动.但在一般情况下,两个直线运动的合运动并不一定是直线运动.

★ 综合实践与创新

11. 如图 5-6 所示,在河岸上用细绳拉船,为了使船匀速靠岸,试说明拉绳过程是逐渐加速? 减速? 还是先加速后减速? 或先减速后加速?

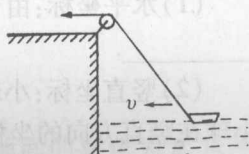


图 5-6

12. (选做) 有一条宽为 30m 的河, 假若水流速度为 5m/s, 有一小船要过河, 在正对岸下游 40m 处有一危险水域, 为了使小船的登岸点在危险水域的上游, 若过河时船头始终垂直河岸, 小船相对于静水的最小速度为多少? 若过河时船头可以是任意的, 小船相对于静水的最小速度又为多少?

课时 3 抛体运动的规律

学海导航

1. 会从理论上分析平抛运动水平方向和竖直方向的运动特点.
2. 掌握平抛运动水平坐标和竖直方向的坐标随时间变化的规律, 并会用这些规律解答有关问题.
3. 掌握平抛运动水平分速度和竖直分速度随时间变化的规律, 并会用这些规律解答有关问题.

学习探究

★自主学习

1. 根据牛顿第二定律和公式_____ , 可推导出平抛运动的水平分位移和竖直分位移随时间变化的规律.
2. 根据牛顿第二定律和公式_____ , 可推导出平抛运动的水平速度和竖直速度随时间变化的规律.
3. 斜抛运动的水平方向分运动是_____.
4. 研究平抛运动的位置随时间变化的规律时, 应该建立一个坐标原点在_____ 坐标系.
5. 由平抛运动的水平坐标和竖直坐标随时间的变化规律导出平抛运动的运动轨迹为_____.

★新知探究

一、平抛物体的位置

1. 研究的方法和分析思路

(1) 坐标系的建立: 以抛出点为_____ , 以水平抛出的方向为_____ 轴的正方向, 以竖直向下的方向为_____ 轴的正方向.

(2) 水平方向上的受力情况及运动情况: 由于小球在平抛运动过程只受_____ 作用, 小球在水平方向不受力的作用, 故水平方向没有_____ , 水平方向的分速度 v_0 保持不变.

(3) 竖直方向上的受力情况及运动情况: 在竖直方向, 根据牛顿第二定律, 小球在重力的作用下产生的加速度为_____ , 而在竖直方向的初速度为_____.

2. 位置的确定

(1) 水平坐标: 由于水平方向的分速度保持 v_0 不变, 运动中小球的水平坐标随时间变化的规律是: $x =$ _____.

(2) 竖直坐标: 小球在竖直方向产生的加速度为_____ , 竖直方向初速度为_____ , 根据运动学的规律, 小球在竖直方向的坐标随时间变化的规律是 $y =$ _____.

二、平抛物体的速度

1. 水平速度 v_x

初速度为 v_0 的平抛运动,水平方向受力为零,故在时刻 t 的水平分速度 v_x _____.

2. 竖直分速度

平抛运动的竖直初速度为 _____,竖直方向只受重力,根据牛顿第二定律可知,加速度为重力加速度 _____,由运动学公式可知,竖直分速度, $v_y =$ _____.

三、平抛物体的轨迹

1. 平抛小球水平方向坐标为 $x = v_0 t$, 竖直方向坐标为 $y = \frac{1}{2} g t^2$, 联立这两个式子消去 t , 可得到平抛物体的轨迹方程: $y =$ _____. 式中 _____、_____ 都是与 x 、 y 无关的常量, 这正是初中数学中的 _____ 函数的图象, 是一条 _____ 线. 即平抛物体运动的轨迹是一条 _____ 线.

2. 进一步的拓展——斜抛运动

(1) 斜上抛运动的受力情况: 在水平方向上不受力, 加速度是 _____; 在竖直方向只受 _____, 加速度大小为 _____.

(2) 斜上抛运动的初速度、斜上抛物体的初速度为 v_0 , 与水平方向间的夹角为 θ , 则此速度沿水平方向的分量 $v_x =$ _____, $v_y =$ _____.

(3) 求解斜上抛运动的方法: 水平方向为 _____ 运动; 竖直方向为初速度为 _____ 的匀 _____ 直线运动, 加速度 $a =$ _____.

3. 合速度

(1) 大小: 若知 v_x 和 v_y 的值, 按照数学上的 _____ 定理, 可求得 t 时刻平抛运动速度大小 $v_t =$ _____.

(2) 方向: 根据 v_x 和 v_y 的值, 按照三角函数知识, 可求得 t 时刻瞬时速度的方向跟水平方向夹角 θ 的正切值 $\tan\theta =$ _____.

★ 例题精析

例题 1 在 490m 的高空, 以 240m/s 的速度水平飞行的轰炸机追击一鱼雷艇, 该艇正以 25m/s 的速度与飞机同方向行驶. 飞机应在鱼雷艇后面多远处投下炸弹, 才能击中该艇? (g 取 9.8m/s^2)

解析:

训练 1 一个物体以速度 v 水平抛出, 不计空气阻力, 经过时间 t 击中竖直墙壁, 求这段时间内物体通过的位移大小和击中墙壁时的速度方向.

例题 2 以 9.8m/s 的水平初速度抛出的物体, 飞行一段时间后, 垂直地撞在倾角 $\theta = 30^\circ$ 的斜面上, 则物体飞行的时间是多少? (g 取 9.8m/s^2)

解析:

训练 2 一个物体以速度 v 水平抛出, 不计空气阻力, 落地时速度方向与水平地面的夹角为 θ , 求平

抛运动的时间和抛出时的高度.

自我测评

- 从理论上对抛体运动规律的分析,下列说法正确的是()
 - 抛体运动的物体只受到重力的作用,故质量不同的物体做抛体运动的加速度不一样
 - 抛体运动的物体在水平方向所受外力为零,故在水平方向没有加速度
 - 同一个物体做斜抛运动和平抛运动时的受力情况不一样,所以轨迹不一样
 - 不同物体做抛体运动时的合力可能不同,但它们做抛体运动的加速度一样
- 对平抛运动,由下列条件可以确定物体初速度的是()
 - 已知水平位移
 - 已知下落高度
 - 已知落地速度、下落高度
 - 已知全程位移的大小和方向
- 关于抛体运动的轨迹,正确的是()
 - 抛体运动的轨迹都是抛物线
 - 抛体运动的轨迹都是反比例曲线
 - 平抛运动的轨迹都是抛物线
 - 平抛运动的轨迹都是反比例曲线
- 一个质量为 m 的物体,从距地面高度为 h 处以初速度 v_0 水平抛出,不计空气阻力,物体在空中运动的水平位移是由下列哪个选项中的物理量决定的()
 - 质量 m 和初速度 v_0
 - 初速度 v_0 和高度 h
 - 质量 m 和高度 h
 - 高度 h
- 如图 5-7 所示,将小球从坐标原点沿水平轴 Ox 抛出,经一段时间到达 P 点,其坐标为 (x_0, y_0) . 作小球轨迹在 P 点的切线并反向延长与 Ox 轴相交于 Q 点,则 Q 点的横坐标为()
 - $x_0/5$
 - $3x_0/10$
 - $x_0/2$
 - $3x_0/4$
- 一个质点从 A 点被水平抛出,不计空气阻力,要想击中 B 点(已知 A 、 B 之间的距离为 L , AB 连线与水平方向的夹角为 θ),由此可求得()
 - 由 A 到 B 的时间为 $\sqrt{2L/g}$
 - 由 A 到 B 的运动时间为 $\sqrt{2L\cos\theta/g}$
 - 由 A 到 B 的时间为 $\sqrt{2L\sin\theta/g}$
 - 由于初速度未知,以上结论都不对
- 以速度 v_0 水平抛出一物体,当其竖直分位移与水平分位移相等时,此物体的()
 - 竖直分速度等于水平分速度
 - 瞬时速度为 $\sqrt{5}v_0$
 - 运动时间为 $\frac{2v_0}{g}$
 - 运动的位移是 $\frac{\sqrt{2}v_0^2}{g}$
- 枪管 AB 对准小球 C , A 、 B 、 C 在同一水平线上,已知 $BC = 100\text{m}$. 当子弹射出枪口 B 时, C 球自由落下. 若小球 C 落下 20m 时被击中,则子弹离开枪口时的速度为(g 取 10m/s^2)()
 - 20m/s
 - 30m/s
 - 40m/s
 - 50m/s
- 一架飞机以 150m/s 的速度在高空某一水平面上做匀速直线飞行. 相隔 1s 先后从飞机上落下 M 、 N 两物体. 不计空气阻力,在运动过程中它们的位置关系是()
 - M 在 N 前 150m
 - M 在 N 后 150m
 - M 在 N 正下方,保持 4.9m 的距离
 - M 在 N 正下方,距离随时间增大
- 火车以 1m/s^2 的加速度在平直轨道上加速行驶,车厢中一乘客把手伸到窗外,从距地面 2.5m 高处

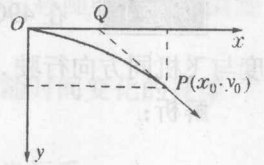


图 5-7

自由释放一物体,若不计空气阻力,则物体落地时与乘客的水平距离为(g 取 10m/s^2) ()

A. 0

B. 0.50m

C. 0.25m

D. 0.75m

拓展提高

思维升华

在解决平抛运动的问题时,将平抛运动分解为水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动,时间相同是两分运动联系的桥梁.

综合实践与创新

11. 如图 5-8 所示,是一小球做平抛运动的闪光照片的一部分,其中 A、B、C 是小球在不同时刻在照片上的位置,图中背景方格的边长为 5cm,如果 g 取 10m/s^2 ,则小球初速度为多少?

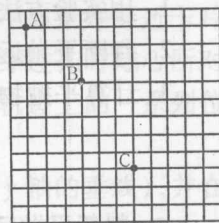


图 5-8

12. 如图 5-9 所示,一高度为 $h=0.2\text{m}$ 的水平面在 A 点处与一倾角为 $\theta=30^\circ$ 的斜面连接,一小球以 $v_0=5\text{m/s}$ 的速度在平面上向右运动. 求小球从 A 点运动到地面所需的时间(平面与斜面均光滑, g 取 10m/s^2). 某同学对此题的解法为:小球沿斜面运动,则 $\frac{h}{\sin\theta} = v_0 t + \frac{1}{2} g \sin\theta \cdot t^2$,由此可求得落地的时间 t .

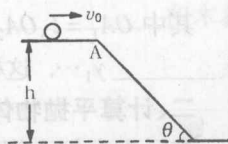


图 5-9

问:你同意上述解法吗?若同意,求出所需的时间;若不同意,则说明理由并求出你认为正确的结果.

13. 在距地面高度为 1500m 处,有一架飞机以 $v_0=360\text{km/h}$ 的速度水平匀速飞行,已知投下的小物体在离开飞机后做平抛运动,小物体做平抛运动 10s 后降落伞自动张开即做匀速运动. 为了将这个物体投到地面某处,应该在距该处水平距离多远的地方开始投下? (g 取 10m/s^2)

课时4 实验:研究平抛运动

学海导航

1. 用实验方法描绘出平抛物体的运动轨迹.
2. 判断平抛运动的轨迹是否为抛物线.
3. 计算平抛物体的初速度.

学习探究

一、判断平抛运动的轨迹是不是抛物线

如右图 5-10 所示的某物体做平抛运动的轨迹,欲判断其轨迹是否为抛物线,只要从轨迹上任意取若干个,分别代入 $y = ax^2$,求得 a 为某一定值,即可验证平抛运动的轨迹为抛物线.

在 x 轴上作出等距离的几个点 A_1, A_2, A_3, \dots 把线段 OA_1 的长度记为 l ,那么 $OA_2 = 2l, OA_3 = 3l, \dots$ 由 A_1, A_2, A_3, \dots 向下作垂线,垂线与抛体轨迹的交点记为 M_1, M_2, M_3, \dots 如果轨迹的确是一条抛物线,那么 M_1, M_2, M_3, \dots 各点的 y 坐标与 x 坐标间的关系应该具有 $y = ax^2$ 的形式(a 是一个待定的常量).

其中 $OA_1 = l, OA_2 = 2l, OA_3 = 3l, \dots$ 这样做的目的是使 $y_2 = \underline{\hspace{2cm}} y_1, y_3 = \underline{\hspace{2cm}} y_1, \dots$ 这样代入 $y = ax^2$,可以方便求出 a .

二、计算平抛物体的初速度

在后面案例介绍的几种方法中,如果要求不太高,可以忽略空气阻力的作用.这样,抛体在竖直方向只受到重力的作用,因此它的加速度是常量,等于 $\underline{\hspace{2cm}}$. 它的 y 坐标的变化符合匀加速运动的规律: $y = \underline{\hspace{2cm}}$. 于是,测量某点的下落距离,例如在 M_3 点的下落距离 y_3 (图 5-10),根据这个数据就可以算出抛体下落到这点所用的时间 t_3 . 为了得到抛体的初速度,还需测量 $\underline{\hspace{2cm}}$. 计算的表达式为 $\underline{\hspace{2cm}}$.

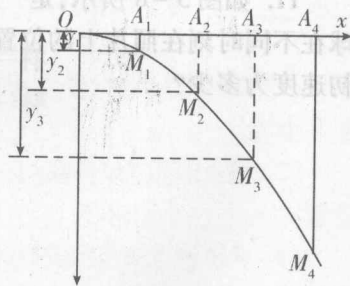


图 5-10

★ 新知探究

一、实验原理(以教科书“参考案例1”为案例)

物体的平抛运动可以看做是两个方向的分运动的合成.一个是水平方向的 $\underline{\hspace{2cm}}$ 运动,另一个是竖直方向的 $\underline{\hspace{2cm}}$ 运动.

在竖直放置的木板上固定坐标纸,让小球做平抛运动,描出小球的运动轨迹;装置如图 5-11 所示.选定斜槽末端球心所在的点为坐标原点,初速度的方向为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 轴的正方向,以竖直向下为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 轴的正方向建立直角坐标系,测出轨迹曲线上某一点的坐标 (x, y) ,根据两个分运动的特点,利用公式 $\underline{\hspace{2cm}}$,求出小球飞行时间.再利用公式 $\underline{\hspace{2cm}}$,求出小球的水平分速度,即为小球做平抛运动的初速度, $v_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 x, y 等量表示).

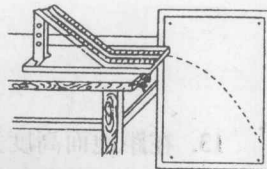


图 5-11

二、实验器材

斜槽、竖直固定在铁架台上的木板、白纸、图钉、 $\underline{\hspace{2cm}}$,有孔的卡片、 $\underline{\hspace{2cm}}$,铅垂线.

三、实验步骤

(1) 安装调整斜槽 用图钉把白纸钉在竖直板上,在木板的左上角固定斜槽,可用平衡法调整斜槽,即将小球轻放在斜槽平直部分的末端处,能使小球在平直轨道上的任意位置静止,就表明水平已调好.

(2) 调整木板 用悬挂在槽口的铅垂线把木板调整到竖直方向,并使木板平面与小球下落的竖直面平行,然后把铅垂线方向记录到钉在木板的白纸上,固定木板,使在重复实验的过程中,木板与斜槽的相对位置