

物理重要知识点总结

学好物理要记住:最基本的知识、方法才是最重要的。

秘诀:“想”

学好物理重在理解(概念、规律的确切含义,能用不同的形式进行表达,理解其适用条件) (((((((

A(成功),X(艰苦的劳动)+Y(正确的方法)+Z(少说空话多干实事)

(最基础的概念,公式,定理,定律最重要);每一题中要弄清楚(对象、条件、状态、过程)是解题关键

物理学习的核心在于思维,只要同学们在平常的复习和做题时注意思考、注意总结、善于归纳整理,对于课堂上老师所讲的例题做到触类旁通,举一反三,把老师的知识和解题能力变成自己的知识和解题能力,并养成规范答题的习惯,这样,同学们一定就能笑傲考场,考出理想的成绩~

对联:概念、公式、定理、定律。(学习物理必备基础知识)

对象、条件、状态、过程。(解答物理题必须明确的内容)

力学问题中的“过程”、“状态”的分析和建立及应用物理模型在物理学习中是至关重要的。

说明:凡矢量式中用“+”号都为合成符号,把矢量运算转化为代数运算的前提是先规定正方向。

答题技巧:“基础题,全做对;一般题,一分不浪费;尽力冲击较难题,即使做错不后悔”。

“容易题不丢分,难题不得零分。”“该得的分一分不丢,难得的分分分必争”,“会做做对不扣分” ..

在学习物理概念和规律时不能只记结论,还须弄清其中的道理,知道物理概念和规律的由来。

高中物理学史

一、力学

1、1638年，意大利物理学家伽利略在《两种新科学的对话》中用科学推理论证重物体和轻物体下落一样快;并在比萨斜塔做了两个不同质量的小球下落的实验，证明了他的观点是正确的，推翻了古希腊学者亚里士多德的观点(即:质量大的小球下落快是错误的);

2、17世纪，伽利略通过构思的理想实验指出:在水平面上运动的物体若没有摩擦，将保持这个速度一直运动下去;得出结论:力是改变物体运动的原因，推翻了亚里士多德的观点:力是维持物体运动的原因。

同时代的法国物理学家笛卡儿进一步指出:如果没有其它原因，运动物体将继续以同速度沿着一条直线运动，既不会停下来，也不会偏离原来的方向。

3、1687年，英国科学家牛顿在《自然哲学的数学原理》著作中提出了三条运动定律(即牛顿三大运动定律)。

4、20世纪初建立的量子力学和爱因斯坦提出的狭义相对论表明经典力学不适用于微观粒子和高速运动物体。

5、1638年，伽利略在《两种新科学的对话》一书中，运用观察,假设,数学推理的方法，详细研究了抛体运动。

6、人们根据日常的观察和经验，提出“地心说”，古希腊科学家托勒密是代表;而波兰天文学家哥白尼提出了“日心说”，大胆反驳地心说。

7、17世纪，德国天文学家开普勒提出开普勒三大定律;

8、牛顿于1687年正式发表万有引力定律;1798年英国物理学家卡文迪许利用扭秤实验装置比较准确地测出了引力常量;

9、1846年，英国剑桥大学学生亚当斯和法国天文学家勒维烈应用万有引力定律，计算

1

并观测到海王星，1930年，美国天文学家汤苞用同样的计算方法发现冥王星。

10、我国宋朝发明的火箭是现代火箭的鼻祖，与现代火箭原理相同;

俄国科学家齐奥尔科夫斯基被称为近代火箭之父，他首先提出了多级火箭和惯性导航的概念。

11、1957年10月，苏联发射第一颗人造地球卫星；

1961年4月，世界第一艘载人宇宙飞船“东方1号”带着尤里加加林第一次踏入太空。

二、电磁学

12、1785年法国物理学家库仑利用扭秤实验发现了电荷之间的相互作用规律——库仑定律，并测出了静电力常量 k 的值。

13、16世纪末，英国人吉伯第一个研究了摩擦是物体带电的现象。

18世纪中叶，美国人富兰克林提出了正、负电荷的概念。

1752年，富兰克林在费城通过风筝实验验证闪电是放电的一种形式，把天电与地电统一起来，并发明避雷针。

14、1913年，美国物理学家密立根通过油滴实验精确测定了元电荷 e 电荷量，获得诺贝尔奖。

15、1837年，英国物理学家法拉第最早引入了电场概念，并提出用电场线表示电场。

16、1826年德国物理学家欧姆(1787-1854)通过实验得出欧姆定律。

17、1911年，荷兰科学家昂纳斯发现大多数金属在温度降到某一值时，都会出现电阻突然降为零的现象——超导现象。

18、19世纪，焦耳和楞次先后各自独立发现电流通过导体时产生热效应的规律，即焦耳定律。

19、1820年，丹麦物理学家奥斯特发现电流可以使周围的小磁针发生偏转，称为电流磁效应。

20、法国物理学家安培发现两根通有同向电流的平行导线相吸，反向电流的平行导线则相斥，并总结出安培定则(右手螺旋定则)判断电流与磁场的相互关系和左手定则判断通电导线在磁场中受到磁场力的方向。

21、荷兰物理学家洛伦兹提出运动电荷产生了磁场和磁场对运动电荷有作用力(洛伦兹力)的观点。

22、汤姆生的学生阿斯顿设计的质谱仪可用来测量带电粒子的质量和分析同位素。

23、1932年，美国物理学家劳伦兹发明了回旋加速器能在实验室中产生大量的高能粒子。

(最大动能仅取决于磁场和D形盒直径，带电粒子圆周运动周期与高频电源的周期相同)

24、1831年英国物理学家法拉第发现了由磁场产生电流的条件和规律——电磁感应定律。

25、1834年，俄国物理学家楞次发表确定感应电流方向的定律——楞次定律。

26、1835年，美国科学家亨利发现自感现象(因电流变化而在电路本身引起感应电动势的现象)，日光灯的工作原理即为其应用之一。

三、热学

27、1827年，英国植物学家布朗发现悬浮在水中的花粉微粒不停地做无规则运动的现象——布朗运动。

28、1850年，克劳修斯提出热力学第二定律的定性表述:不可能把热从低温物体传到高温物体而不产生其他影响，称为克劳修斯表述。次年开尔文提出另一种表述:不可能从单一热源取热，使之完全变为有用的功而不产生其他影响，称为开尔文表述。

2

29、1848年 开尔文提出热力学温标，指出绝对零度是温度的下限。

30、19世纪中叶，由德国医生迈尔、英国物理学家焦尔、德国学者亥姆霍兹最后确定能量守恒定律。

、1642年，科学家托里拆利提出大气会产生压强，并测定了大气压强的值。 21

四年后，帕斯卡的研究表明，大气压随高度增加而减小。

1654年，为了证实大气压的存在，德国的马德堡市做了一个轰动一时的实验——马德堡半球实验。

四、波动学

22、17世纪，荷兰物理学家惠更斯确定了单摆周期公式。周期是2s的单摆叫秒摆。

23、1690年，荷兰物理学家惠更斯提出了机械波的波动现象规律——惠更斯原理。

24、奥地利物理学家多普勒(1803-1853)首先发现由于波源和观察者之间有相对运动，使观察者感到频率发生变化的现象——多普勒效应。

五、光学

25、1621年，荷兰数学家斯涅耳找到了入射角与折射角之间的规律——折射定律。

26、1801年，英国物理学家托马斯·杨成功地观察到了光的干涉现象。

27、1818年，法国科学家菲涅尔和泊松计算并实验观察到光的圆板衍射——泊松亮斑。

28、1864年，英国物理学家麦克斯韦发表《电磁场的动力学理论》的论文，提出了电磁场理论，预言了电磁波的存在，指出光是一种电磁波，为光的电磁理论奠定了基础。

29、1887年，德国物理学家赫兹用实验证实了电磁波的存在，并测定了电磁波的传播速度等于光速。

30、1894年，意大利马可尼和俄国波波夫分别发明了无线电报，揭开无线电通信的新篇章。

31、1800年，英国物理学家赫歇尔发现红外线；

1801年，德国物理学家里特发现紫外线；

1895年，德国物理学家伦琴发现X射线(伦琴射线)，并为他夫人的手拍下世界上第一张X射线的人体照片。

32、激光——被誉为20世纪的“世纪之光”。

六、波粒二象性

33、1900年，德国物理学家普朗克为解释物体热辐射规律提出能量子假说：物质发射或吸收能量时，能量不是连续的(电磁波的发射和吸收不是连续的)，而是一份一份的，每一份就是一个最小的能量单位，即能量子 $E = h\nu$ ，把物理学带进了量子世界；

受其启发1905年爱因斯坦提出光子说，成功地解释了光电效应规律，因此获得诺贝尔物理奖。

34、1922年，美国物理学家康普顿在研究石墨中的电子对X射线的散射时——康普顿效应，证实了光的粒子性。

35、1913年，丹麦物理学家玻尔提出了自己的原子结构假说，最先得出氢原子能级表达式，成功地解释和预言了氢原子的辐射电磁波谱，为量子力学的发展奠定了基础。

36、1885年，瑞士的中学数学教师巴耳末总结了氢原子光谱的波长规律——巴耳末系。

37、1924年，法国物理学家德布罗意大胆预言了实物粒子在一定条件下会表现出波动性；

1927年美、英两国物理学家得到了电子束在金属晶体上的衍射图案。电子显微镜与光学显微镜相比，衍射现象影响小很多，大大地提高了分辨能力，质子显微镜的分辨本能更高。

3

七、相对论

、物理学晴朗天空上的两朵乌云：?迈克逊,莫雷实验——相对论(高速运动世界)，
38

?热辐射实验——量子论(微观世界)；

39、19世纪和20世纪之交，物理学的三大发现：X射线的发现，电子的发现，放射性的发现。

40、1905年，爱因斯坦提出了狭义相对论，有两条基本原理：

?相对性原理——不同的惯性参考系中，一切物理规律都是相同的；

?光速不变原理——不同的惯性参考系中，光在真空中的速度一定是 c 不变。

狭义相对论的其他结论:

?时间和空间的相对性——长度收缩和动钟变慢(或时间膨胀)

?相对论速度叠加:光速不变，与光源速度无关;一切运动物体的速度不能超过光速，即光速是物质运动速度的极限。

?相对论质量:物体运动时的质量大于静止时的质量。

2 41、爱因斯坦还提出了相对论中的一个重要结论——质能方程式: $E=mc$ 。

八、原子物理学

42、1858年，德国科学家普吕克尔发现了一种奇妙的射线——阴极射线(高速运动的电子流)。

43、1897年，汤姆生利用阴极射线管发现了电子，指出阴极射线是高速运动的电子流。说明原子可分，有复杂内部结构，并提出原子的枣糕模型。1906年，获得诺贝尔物理学奖。

44、1909,1911年，英国物理学家卢瑟福和助手们进行了 α 粒子散射实验，并提出了原

子的核式结构模型。由实验结果估计原子核直径数量级为 10^{-15} m。

45、1896年，法国物理学家贝克勒尔发现天然放射现象，说明原子核有复杂的内部结构。

天然放射现象:有两种衰变(α 、 β)，三种射线(α 、 β 、 γ)，其中 γ 射线是衰变后新核处于激发态，向低能级跃迁时辐射出的。衰变快慢与原子所处的物理和化学状态无关。

46、1919年，卢瑟福用 α 粒子轰击氮核，第一次实现了原子核的人工转变，发现了质子，

并预言原子核内还有另一种粒子——中子。

47、1932年，卢瑟福学生查德威克于在 α 粒子轰击铍核时发现中子，获得诺贝尔物理奖。

48、1934年，约里奥·居里夫妇用 α 粒子轰击铝箔时，发现了正电子和人工放射性同位素。

49、1896年，在贝克勒尔的建议下，玛丽·居里夫妇发现了两种放射性更强的新元素——钋(Po)镭(Ra)。

50、1939年12月，德国物理学家哈恩和助手斯特拉斯曼用中子轰击铀核时，铀核发生裂变。

51、1942年，在费米、西拉德等人领导下，美国建成第一个裂变反应堆(由浓缩铀棒、控制棒、减速剂、水泥防护层等组成)。

52、1952年美国爆炸了世界上第一颗氢弹(聚变反应、热核反应)。人工控制核聚变的一个可能途径是:利用强激光产生的高压照射小颗粒核燃料。

53、粒子分三大类:媒介子,传递各种相互作用的粒子,如:光子;

轻子,不参与强相互作用的粒子,如:电子、中微子;

强子,参与强相互作用的粒子,如:重子(质子、中子、超子)和介子。

54、1964年盖尔曼提出了夸克模型,认为介子是由夸克和反夸克所组成,重子是由三个夸克组成。

4

这些性质力是受力分析不可少的“是受力分析的基础”？。力的种类:(13个性质力)

有18条定律、2条定理 力的种类:(13个性质力)

1重力: $G = mg$ (g 随高度、纬度、不同星球上不同) 1万有引力定律B 2弹力: $F = Kx$ 2胡克定律B

12

A 3滑动摩擦力: $F = \mu N$ 3滑动摩擦定律B μB

4牛顿第一定律B

4静摩擦力: $0, f, f$ (由运动趋势和平衡方程去判断)5牛顿第二定律B 力学 μm

5浮力: $F = \rho g V$ 6牛顿第三定律B 浮排

6压力: $F = PS = \rho g h s$ 7动量守恒定律B

8机械能守恒定律B mm_{12} 7万有引力: $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ 9能的转化守恒定律(2r10电荷守恒定律

11真空中的库仑定律 qq_{12} 8库仑力: $F = K(\text{真空中、点电荷})$ 12欧姆定律 2r13电阻定律B 电学

u14闭合电路的欧姆定律B 9电场力: $F = q E = q \int \rho_{电} d$ 15法拉第电磁感应定律

10安培力:磁场对电流的作用力 16楞次定律B

$F = BIL (B, I)$ 方向:左手定则 17反射定律

11洛伦兹力:磁场对运动电荷的作用力 18折射定律B

$f = BqV (B, V)$ 方向:左手定则 定理:

12分子力:分子间的引力和斥力同时存在,都随距离的增?动量定理B

大而减小,随距离的减小而增大,但斥力变化得快。 ?动能定理B做功跟动能改变的关系 (

13核力:只有相邻的核子之间才有核力,是一种短程强力。

5种基本运动模型

1静止或作匀速直线运动(平衡态问题);

2匀变速直、曲线运动(以下均为非平衡态问题);

3类平抛运动;

4匀速圆周运动;

5振动。

受力分析入手(即力的大小、方向、力的性质与特征,力的变化及做功情况等)。

再分析运动过程(即运动状态及形式,动量变化及能量变化等)。

最后分析做功过程及能量的转化过程;

然后选择适当的力学基本规律进行定性或定量的讨论。

强调:用能量的观点、整体的方法(对象整体,过程整体)、等效的方法(如等效重力)等解决

?运动分类:(各种运动产生的力学和运动学条件及运动规律)是高中物理的重点、难点
点((((((((((((((高考中常出现多种运动形式的组合
追击(直线和圆)和碰撞、平抛、竖直上抛、匀速圆周运动等

?匀速直线运动 $F=0$ $a=0$ $V \neq 0$ $\omega=0$

?匀变速直线运动:初速为零或初速不为零,

?匀变速直、曲线运动(决于F与V的方向关系) 但 $F=$ 恒力 $\omega \neq 0$

?只受重力作用下的几种运动:自由落体, 竖直下抛, 竖直上抛, 平抛, 斜抛等

?圆周运动:竖直平面内的圆周运动(最低点和最高点);匀速圆周运动(关键搞清楚是什么力提供作向心力)

?简谐运动;单摆运动;

5

?波动及共振;

?分子热运动;(与宏观的机械运动区别)

?类平抛运动;

?带电粒在电场力作用下的运动情况;带电粒子在f作用下的匀速圆周运动 ω

?。物理解题的依据:

(1)力或定义的公式 (2) 各物理量的定义、公式

(3)各种运动规律的公式 (4)物理中的定理、定律及数学函数关系或几何关系

?几类物理基础知识要点:

?凡是性质力要知:施力物体和受力物体;

?对于位移、速度、加速度、动量、动能要知参照物;

?状态量要搞清那一个时刻(或那个位置)的物理量;

?过程量要搞清那段时间或那个位移或那个过程发生的;(如冲量、功等)

?加速度a的正负含义:不表示加减速;? a的正负只表示与人为规定正方向比较的结果。

?如何判断物体作直、曲线运动;

?如何判断加减速运动;

?如何判断超重、失重现象。

?如何判断分子力随分子距离的变化规律

?根据电荷的正负、电场线的顺逆(可判断电势的高低)电荷的受力方向;再根据移动方向其做功情况,况电势能的变化情况,

V. 知识分类举要

1(力的合成与分解、物体的平衡,求F、F两个共点力的合力的公式: 21

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

$$\theta = \alpha \quad \text{合力的方向与} F_1 \text{成角: } \tan\theta = \frac{F_2\sin\alpha}{F_1 + F_2\cos\alpha}$$

注意:(1) 力的合成和分解都均遵从平行四边形定则。

(2) 两个力的合力范围: $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$

(3) 合力大小可以大于分力、也可以小于分力、也可以等于分力。

共点力作用下物体的平衡条件:静止或匀速直线运动的物体,所受合外力为零。

$$\sum F_x = 0 \quad \text{或} \quad \sum F_y = 0$$

推论:[1]非平行的三个力作用于物体而平衡,则这三个力一定共点。按比例可平移为一个封闭的矢量三角形

[2]几个共点力作用于物体而平衡,其中任意几个力的合力与剩余几个力(一个力)的合力一定等值反向 三力平衡: $F_1 = F_2 + F_3$

摩擦力的公式:

(1) 滑动摩擦力: $f = \mu N$

说明 :a、N为接触面间的弹力,可以大于G;也可以等于G;也可以小于G

b、 μ 为滑动摩擦系数,只与接触面材料和粗糙程度有关,与接触面积大小、接触面相对运动快慢以

及正压力N无关.

(2) 静摩擦力:由物体的平衡条件或牛顿第二定律求解,与正压力无关.

大小范围: $0 \leq f \leq f_{\text{静}}$ ($f_{\text{静}}$ 为最大静摩擦力与正压力有关) $m \cdot m$

说明:a、摩擦力可以与运动方向相同,也可以与运动方向相反,还可以与运动方向成一定夹角。

6

b、摩擦力可以作正功,也可以作负功,还可以不作功。

c、摩擦力的方向与物体间相对运动的方向或相对运动趋势的方向相反。

d、静止的物体可以受滑动摩擦力的作用,运动的物体也可以受静摩擦力的作用。

力的独立作用和运动的独立性

当物体受到几个力的作用时,每个力各自独立地使物体产生一个加速度,就象其它力不存在一样,这个性质叫做力的独立作用原理。

一个物体同时参与两个或两个以上的运动时,其中任何一个运动不因其它运动的存在而受影响,这叫运动的独立性原理。物体所做的合运动等于这些相互独立的分运动的叠加。

根据力的独立作用原理和运动的独立性原理,可以分解速度和加速度,在各个方向上建立牛顿第二定律的分量式,常常能解决一些较复杂的问题。

VI.几种典型的运动模型:追及和碰撞、平抛、竖直上抛、匀速圆周运动等及类似的运动 2(匀变速直线运动:

12两个基本公式(规律): $V = V_0 + at$ $S = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 及几个重要推论: $t_0 \circ 2$

2 2 (1) 推论: $V_1V_2 = 2as$ (匀加速直线运动:a为正值 匀减速直线运动:a为正值) t_0

, $V_1V_2 = v_0^2 - 2as$ (2) A B段中间时刻的即时速度: $V = \frac{v_0 + v_t}{2}$ (若为匀变速运动)等于这段的平均速度 $t / 2 \ 2t$

22, $x, vt, v_0^2 - 2as$ (3) AB段位移中点的即时速度: $V = \sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}$ $v_1, 2, 22?$

$v_1, v_2, at, SS, V_1V_2 = v_0^2 - 2as, V = \frac{v_0 + v_t}{2}, 12 \ 722 \ t_2? , x, vt, at_2, 匀速: V = V_0$

; 匀加速或匀减速直线运动: $V < \frac{v_0 + v_t}{2}$ $s/2t/2 \ s/2 ? \ 22, 2v, v, ax_0,$

11122(4) $S = S_t - S_{t-1} = (vt + \frac{1}{2}at^2) - [v(t-1) + \frac{1}{2}a(t-1)^2] = V + a(t-1)$ 第秒t(0 0 0 222

(5) 初速为零的匀加速直线运动规律

?在1s末、2s末、3s末...ns末的速度比为1:2:3...n;

2222?在1s、2s、3s...ns内的位移之比为1:2:3...n;

s_1, s_2 ?利用上图中任意相邻的两段位移求 a :如 $a = \frac{s_2 - s_1}{T^2}$

$s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6, \dots, s_n$?利用“逐差法”求 a : $a = \frac{s_n - s_1}{(n-1)^2 T^2}$

?利用 $v-t$ 图象求 a : 求出 $A、B、C、D、E、F$ 各点的即时速度, 画出如图的 $v-t$ 图线, 图线的斜率就是加速度 a 。注意: 点 a . 打点计时器打的点还是人为选取的计数点

距离 b . 纸带的记录方式, 相邻记数间的距离还是各点距第一个记数点的距离。

纸带上选定的各点分别对应的米尺上的刻度值,

周期 c . 时间间隔与选计数点的方式有关

(50Hz, 打点周期 0.02s, 常以打点的 5 个间隔作为一个记时单位) 即区分打点周期和记数周期。

d . 注意单位。一般为 cm

试通过计算推导出的刹车距离的表达式: 说明公路旁书写“严禁超载、超速及酒后驾车” s

以及“雨天路滑车辆减速行驶”的原理。

解:(1)、设在反应时间内, 汽车匀速行驶的位移大小为; 刹车后汽车做匀减 s_1

速直线运动的位移大小为, 加速度大小为。由牛顿第二定律及运动学公式有:

$$s_1 = v_0 t_1, \dots, 1, \dots, 2, \dots, F = mg, \dots, a, \dots, 2, \dots$$

$$m, \dots, v_0 a s_2, \dots, 3, \dots, s_2 = v_0 t_2, \dots, 4, \dots, v$$
 由以上四式可得出:

$$s = v_0 t_1 + \frac{v_0^2}{2a}, \dots, 5, \dots, F = mg(,) m$$

8

? 超载(即增大), 车的惯性大, 由式, 在其他物理量不变的情况下刹车距离就会增, s, m

长, 遇紧急情况不能及时刹车、停车, 危险性就会增加;

? 同理超速(增大)、酒后驾车(变长)也会使刹车距离就越长, 容易发生事故; $t v_0$

? 雨天道路较滑, 动摩擦因数将减小, 由 <五> 式, 在其他物理量不变的情况下刹车距离就越,

长, 汽车较难停下来。

因此为了提醒司机朋友在公路上行车安全, 在公路旁设置“严禁超载、超速及酒后

驾车”以及“雨天路滑车辆减速行驶”的警示牌是非常有必要的。思维方法篇

1(平均速度的求解及其方法应用

—, $V_{\text{平均}}$? 用定义式: 普遍适用于各种运动; $v = at$ 只适用于加速度恒定的匀变速直线运动, $v^2 = 2at$

2(巧选参考系求解运动学问题

3(追及和相遇或避免碰撞的问题的求解方法:

两个关系和一个条件:**1**两个关系:时间关系和位移关系;**2**一个条件:两者速度相等, 往

往是物体间能否追上, 或两者距离最大、最小的临界条件, 是分析判断的切入点。

关键:在于掌握两个物体的位置坐标及相对速度的特殊关系。

基本思路:分别对两个物体研究, 画出运动过程示意图, 列出方程, 找出时间、速度、位移的关系。解出

结果, 必要时进行讨论。

追及条件:追者和被追者 v 相等是能否追上、两者间的距离有极值、能否避免碰撞的临界条件。

讨论:

1.匀减速运动物体追匀速直线运动物体。

?两者 v 相等时, $S < S_0$ 永远追不上, 但此时两者的距离有最小值 追被追

?若 $S < S_0$ 、 $V = V_0$ 恰好追上, 也是恰好避免碰撞的临界条件。 $S = S_0$ 追被追追被追追被追

?若位移相等时, $V > V_0$ 则还有一次被追上的机会, 其间速度相等时, 两者距离有一个极大值 追被追

2.初速为零匀加速直线运动物体追同向匀速直线运动物体

?两者速度相等时有最大的间距 ?位移相等时即被追上

3.匀速圆周运动物体:同向转动: $t_1 = t_2 + n2\pi$;反向转动: $t_1 + t_2 = 2\pi$ A A B B A A B B

4(利用运动的对称性解题

5(逆向思维法解题

6(应用运动学图象解题

7(用比例法解题

8(巧用匀变速直线运动的推论解题

?某段时间内的平均速度 = 这段时间中时刻的即时速度

?连续相等时间间隔内的位移差为一个恒量

?位移 = 平均速度时间 ,

解题常规方法:公式法(包括数学推导)、图象法、比例法、极值法、逆向转变法

3(竖直上抛运动:(速度和时间的对称)

分过程:上升过程匀减速直线运动,下落过程初速为0的匀加速直线运动.

加速度为,g的匀减速直线运动。 全过程:是初速度为 V_0

2VVVooo(1)上升最大高度:H = (2)上升的时间:t = (3)从抛出到落回原位置的时间:t = 2 gg2g

(4)上升、下落经过同一位置时的加速度相同,而速度等值反向

9

(5)上升、下落经过同一段位移的时间相等。

1222(6)匀变速运动适用全过程 $S = Vt, g t ; V = V, g t ; V, V = , 2gS$

(S、V的正、负号的理解) to toto2

4.匀速圆周运动

,,22,Rs 线速度: $V = \omega R, R = 2\pi R$ 角速度: $\omega = 2\pi f, tTtT$

22,v422 2 ,,向心加速度: $a = \omega^2 R, R4fR = , , v_2RT$

22v4,2 2 ,,R,m向心力: $F = ma = mR = mm4nR_2RT$

追及(相遇)相距最近的问题:同向转动: $t = , t + n2\pi$;反向转动: $t + , t = 2\pi$ AABBAABB

注意:(1)匀速圆周运动的物体的向心力就是物体所受的合外力,总是指向圆心.

(2)卫星绕地球、行星绕太阳作匀速圆周运动的向心力由万有引力提供。

(3)氢原子核外电子绕原子核作匀速圆周运动的向心力由原子核对核外电子的库仑力提供。

5.平抛运动:匀速直线运动和初速度为零的匀加速直线运动的合运动

(1)运动特点:a、只受重力;b、初速度与重力垂直(尽管其速度大小和方向时刻在改变,但其运动的加速度却恒为重力加速度g,因而平抛运动是一个匀变速曲线运动。在任意相等时间内速度变化相等。

(2)平抛运动的处理方法:平抛运动可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。

水平方向和竖直方向的两个分运动既具有独立性又具有等时性(

)平抛运动的规律: (3

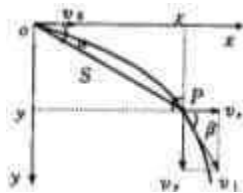
证明:做平抛运动的物体,任意时刻速度的反向延长线一定经过此时沿抛出方向水平总位移的中点。证:平抛运动示意图如图

设初速度为V,某时刻运动到A点,位置坐标为(x,y),所用时间为t。

,x此时速度与水平方向的夹角为,速度的反向延长线与水平轴的交点为,

位移与水平方向夹角为.以物体的出发点为原点,沿水平和竖直方向建立坐标。 ,

依平抛规律有:



速度: $V = V_{x0}$

$V_y = gt$

$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0}$

位移: $S_x = V_0 t$

$S_y = \frac{1}{2}gt^2$

$\tan \beta = \frac{S_y}{S_x} = \frac{\frac{1}{2}gt^2}{V_0 t} = \frac{gt}{2V_0}$

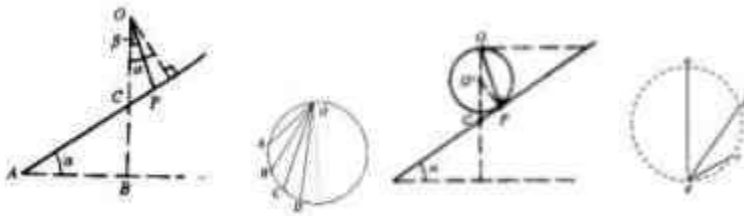
1. $y_1 y_2$ 由??得: 即 ? , $\tan \theta, \tan \theta, x^2(x, x)^2$

1. 所以: ? x, x^2

?式说明: 做平抛运动的物体, 任意时刻速度的反向延长线一定经过此时沿抛出方向水总位移的中点。

“在竖直平面内的圆周, 物体从顶点开始无初速地沿不同弦滑到圆周上所用时间都相等。”

一质点自倾角为 α 的斜面上方定点 O 沿光滑斜槽 OP 从静止开始下滑, 如图所示。为, 了使质点在最短时间内从 O 点到达斜面, 则斜槽与竖直方面的夹角等于多少,



7. 牛顿第二定律: $F = ma$ (是矢量式) 或者, $F = m a$, $F = m a$ 合 $x y$

y理解: (1) 矢量性 (2) 瞬时性 (3) 独立性 (4) 同体性 (5) 同系性 (6) 同单位制

?力和运动的关系

?物体受合外力为零时, 物体处于静止或匀速直线运动状态;

?物体所受合外力不为零时, 产生加速度, 物体做变速运动(

?若合外力恒定, 则加速度大小、方向都保持不变, 物体做匀变速运动, 匀变速运动的轨迹可以是直线, 也可以是曲线(

?物体所受恒力与速度方向处于同一直线时, 物体做匀变速直线运动(

?根据力与速度同向或反向, 可以进一步判定物体是做匀加速直线运动或匀减速直线运动;

?若物体所受恒力与速度方向成角度, 物体做匀变速曲线运动(

?物体受到一个大小不变, 方向始终与速度方向垂直的外力作用时, 物体做匀速圆周运动(此时, 外力仅改变速度的方向, 不改变速度的大小(

?物体受到一个与位移方向相反的周期性外力作用时，物体做机械振动(

表1给出了几种典型的运动形式的力学和运动学特征(

11

表1 几种典型的运动形式的力学和运动学特征

力的特征		运动学特征		运动形式	典型运动
合力F	F与v ₀ 的夹角	加速度	速度		
为零		为零	保持不变	平衡状态	静止或匀速直线运动
恒力	0°	恒定	方向不变，增加	匀加速直线运动	匀加速直线运动
	180°	恒定	方向不变，减少		匀减速直线运动
	90°	恒定	方向改变，增加	匀变速曲线运动	平抛运动
	任意	恒定	大小，方向都变		斜抛运动
变力	大小不变，方向与v垂直	大小不变，方向改变	大小不变，方向改变	变速曲线运动	匀速圆周运动
	F=kx，x为位移	周期性变化	周期性变化	变速直线运动	弹簧振子
				变速曲线运动	单摆

综上所述:判断一个物体做什么运动，一看受什么样的力，二看初速度与合外力方向的关系(

力与运动的关系是基础，在此基础上，还要从功和能、冲量和动量的角度，进一步讨论运动规律(

8.万有引力及应用:与牛二及运动学公式

1思路和方法:?卫星或天体的运动看成匀速圆周运动, ? F = F (类似原子模型) 心万

23GMGMm, v2r22,, r,()r,, 2公式:G = ma, 又a = , 则v = , , T = 2 , nn23rTGMrrr

3求中心天体的质量M和密度ρ

323 r4, r2, Mm22,, 恒量()r由G = =mr = mM = () , 222TrGT T

3 M3, r3, 3, R, h3, 3,, (), ρ = (当r = R即近地卫星绕中心天体运行时)ρ = ,, 2224323 GTRGTGTGRTR远, 近3

4223 (M = , V = , r) S = 4r s = r (光的垂直有效面接收, 球体推进辐射) S = 2Rh ,,,, 球球面球冠3

224, vMm2 2 2,, m, R, 轨道上正常转: F = G = F = ma = mR = mm4nR 引心心22 RTr

2 vMm2 v, gR地面附近: G = mg GM = gR (黄金代换式) mg = m = v = 7.9km/s ,, 第一宇宙2 RR

题目中常隐含:(地球表面重力加速度为g);这时可能要用到上式与其它方程联立来求解

。

2 GMm/v^2 , 轨道上正常转: $G = m \cdot r/Rr$

12

【讨论】(v或E)与r关系, r时为地球半径时, $v = 7.9 \text{ km/s}$ (最大的运行速度、最小的发射速度);

最小第一宇宙K

$T = 84.8 \text{ min} = 1.4 \text{ h}$ 最小

3 rGM ?沿圆轨道运动的卫星的几个结论: $v = \sqrt{GM/r}$, $T = 2\pi\sqrt{r^3/GM}$

?理解近地卫星:来历、意义 万有引力?重力=向心力、 r时为地球半径、 最小

最大的运行速度= $V = 7.9 \text{ km/s}$ (最小的发射速度); $T = 84.8 \text{ min} = 1.4 \text{ h}$ 第一宇宙最小

?同步卫星几个一定:三颗可实现全球通讯(南北极仍有盲区)

4轨道为赤道平面 $T = 24 \text{ h} = 86400 \text{ s}$ 离地高 $h = 3.56, 10 \text{ km}$ (为地球半径的5.6倍)

02 $V = 3.08 \text{ km/s}$, $V = 7.9 \text{ km/s}$, $\omega = 15/h$ (地理上时区) $a = 0.23 \text{ m/s}^2$ 同步第一宇宙

?运行速度与发射速度、变轨速度的区别

?卫星的能量:r增v减小(E减小<E增加),所以

E增加;需克服引力做功越多,地面上需要的发射速度越大,总Kp

?卫星在轨道上正常运行时处于完全失重状态,与重力有关的实验不能进行

3?应该熟记常识:地球公转周期1年, 自转周期1天=24小时=86400s, 地球表面半径6.4,10km 表面重

2力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 月球公转周期30天

结果 力学助计图 有a v会变化

原因 原因 受力

受力 ?典型物理模型及方法

1. 连接体模型:是指运动中几个物体或叠放在一起、或并排挤放在一起、或用细绳、细杆联系在一起的物体组。解决这类问题的基本方法是整体法和隔离法。

整体法是指连接体内的物体间无相对运动时,可以把物体组作为整体,对整体用牛二定律列方程
 隔离法是指在需要求连接体内各部分间的相互作用(如求相互间的压力或相互间的摩擦力等)时,把某物体从连接体中隔离出来进行分析的方法。

连接体的圆周运动:两球有相同的角速度;两球构成的系统机械能守恒(单个球机械能不守恒) 与运动方向和有无摩擦(μ 相同)无关, 及与两物体放置的方式都无关。

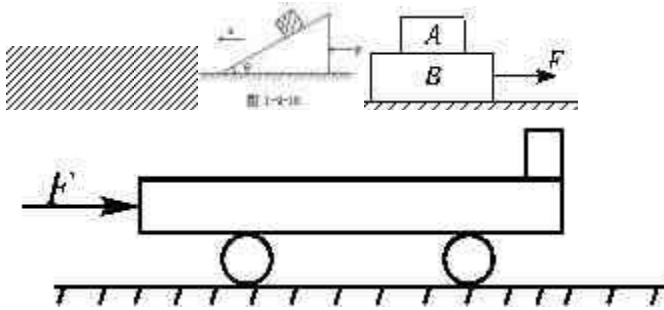
m 平面、斜面、竖直都一样。只要两物体保持相对静止 1

记住: $N = (m_1 + m_2)a + m_2g$ (N为两物体间相互作用力), $F_{12} = m_1a$

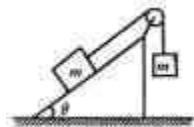
一起加速运动的物体的分子 m_1 和 m_2 两项的规律并能应用 $N, F_{12} = m_1a$



讨论: $F > 0; F = 0$ $F = (m_1 + m_2)a$

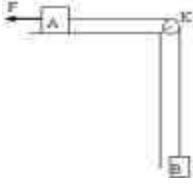


$N = m_2a + m_2g$ $N = F$

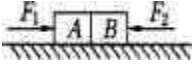


$m(g)$, $m(g)$? $F > 0; F = 0$

$N = m(m) + m(g \sin \theta)$ $F = m_1a$



(就是上面的情况) $F, 0, 2m(m)mg, AB, F = mm, 12$



$F > F, m > m, N < N$ (为什么) 121212

$(n-1)mmN = (m \text{ 为第6个以后的质量})$ 第12对13的作用力 $N =$ 对对561213FFMnm

?2. 水流星模型(竖直平面内的圆周运动——是典型的变速圆周运动)

研究物体通过最高点和最低点的情况，并且经常出现临界状态。(圆周运动实例)

?火车转弯

?汽车过拱桥、凹桥

?飞机做俯冲运动时，飞行员对座位的压力。

?物体在水平面内的圆周运动(汽车在水平公路转弯，水平转盘上的物体，绳拴着的物体在光滑水平面上绕绳的一端旋转)和物体在竖直平面内的圆周运动(翻滚过山车、水流星、杂技节目中的飞车走壁等)。

重?万有引力——卫星的运动、库仑力——电子绕核旋转、洛伦兹力——

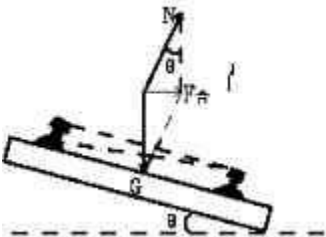
带电粒子在匀强磁场中的偏转、力与弹力的合力——

锥摆、(关键要搞清楚向心力怎样提供的)

(1)火车转弯:设火车弯道处内外轨高度差为 h ，内外轨间距 L ，转弯半径 R 。由于外轨略高于内轨，使得火车所受重力和支持力的合力 F 提供向心力。 $\sin \theta = \frac{h}{L} \approx \frac{v^2}{Rg}$

由 $F, mg \tan \theta, mg \sin \theta, mg, m$ 得 v 。(为转弯时规定速度) $v_0 = \sqrt{Rg \frac{h}{L}}$

(是内外轨对火车都无摩擦力的临界条件)



?当火车行驶速率 V 等于 V_0 时, $F = F_0$, 内外轨道对轮缘都没有侧压力 $0_{\text{合向}}$

$2v$?当火车行驶 V 大于 V_0 时, $F < F_0$, 外轨道对轮缘有侧压力, $F + N = m_0 \text{合向合R}$

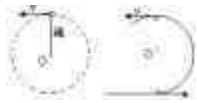
$2v$?当火车行驶速率 V 小于 V_0 时, $F > F_0$, 内轨道对轮缘有侧压力, $F - N' = m_0 \text{合向合R}$

即当火车转弯时行驶速率不等于 V_0 时, 其向心力的变化可由内外轨道对轮缘侧压力自行调节, 但调节程度。

不宜过大, 以免损坏轨道。火车提速靠增大轨道半径或倾角来实现

(2)无支承的小球, 在竖直平面内作圆周运动过最高点情况:

2 受力:由 $mg + T = mv^2/L$ 知, 小球速度越小, 绳拉力或环压力 T 越小, 但 T 的最小值只能为零, 此时小球以重力提供作向心力. 结论:通过最高点时绳子(或轨道)对小球没有力的作用(可理解为恰好通过或恰好



通不过的条件), 此时只有重力提供作向心力. 注意讨论:绳系小球从最高点抛出

做圆周还是平抛运动。

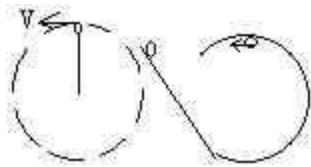
能过最高点条件: $V \geq V_{\text{临}}$ (当 $V > V_{\text{临}}$ 时, 绳、轨道对球分别产生拉力、压力) 临临

不能过最高点条件: $V < V_{\text{临}}$ (实际上球还未到最高点就脱离了轨道) 临

$2 V_{\text{临}} mgR$ 讨论:恰能通过最高点时: $mg = \frac{mv^2}{R}$, 临界速度 $V_{\text{临}} = \sqrt{gR}$

$5R$ 可认为距此点(或距圆的最低点)处落下的物体。 $h, h, 22$

14



?此时最低点需要的速度为 $V = \sqrt{5gR}$?最低点拉力大于最高点拉 $5gR$ 低临

力 $\Delta F = 6mg$

$2 v_{\text{高}}$? 最高点状态: $mg + T = m \frac{v^2}{R}$ (临界条件 $T = 0$, 临界速度 $V_{\text{临}} = \sqrt{gR}$, $V > V_{\text{临}}$ 才能通过) gR 临临L

2v1122低mv, mv, mg2L最低点状态: $T - mg = m$ 高到低过程机械能守恒: 2低高22L

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/818026130122006052>