

国家级示范高中



启东中学内部讲义 高考物理冲刺教程

最后三十讲

江苏省启东中学是国家级示范高中，近年来，全校高考成绩始终在全省乃至全国处于领先地位。在2001年高考中，全校理科生平均分为597.12，文科生平均分为593.40，分列江苏省第三和第一位；全校本科上线率达99.6%，重点大学的上线率达96.9%，列江苏省第一位；学校的一个班中，有12名同学考取清华大学，3名同学考取北京大学，该班高考平均分高达646分，列全国第一；全校有39人列入教育部公布的2001年保送生名单，遥遥领先于全国所有重点中学。

丛书主编 / 启东中学校长 王生

江苏省启东中学

中国大百科全书出版社

启东中学内部讲义

高考物理冲刺教程

(最后三十讲)

Gao Kao Wu Li Chong Ci Jiao Cheng

《启东中学内部讲义》编委会

丛书主编:王生 (江苏省启东中学校长兼党总支书记、特级教师、教育管理博士生)

丛书副主编:王安平 (江苏省启东中学党总支副书记)

黄炳勳 (江苏省启东中学副校长)

钱宏达 (江苏省启东中学副校长)

徐慕家 (江苏省启东中学党总支副书记)

丛书执行主编:张国声 (江苏省启东中学教育科学研究室副主任)

丛书编委:王生 王安平 黄炳勳 钱宏达 徐慕家 杨正杰 陈杰 陈仲刘

黄菊 卢卫忠 黄祥 范小辉 沈平 陆斌 汤宏舛 张国声

顾云松 邢正贤 邢标 吴伟丰 陈允飞 谢光明 邱志明 曹瑞彬

本册主编:邢标

本册编委:邢标 张辉 王健森 王浴敬 陆建红

(以上作者分别为江苏省启东中学各学科特高级教师及奥赛金牌教练)

* * * * *

丛书总编:毛文凤 (华东师范大学哲学博士)

中国大百科全书出版社

图书在版编目(CIP)数据

高考物理冲刺教程/王生主编. - 北京:中国大百科

全书出版社,2002.4

(启东中学内部讲义)

ISBN 7-5000-6562-0

I. 高… II. 王… III. 物理课-高中-升学参考

资料 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 013939 号

责任编辑:林建敏

封面设计:可 一

启东中学内部讲义

高考物理冲刺教程·最后三十讲

*

中国大百科全书出版社出版发行

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

(北京阜成门北大街 17 号 邮编:100037)

安徽芜湖金桥印刷有限责任公司印刷

*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 13.75 字数 294 千字

2002 年 4 月第 1 版 2002 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 7-5000-6562-0/G·435

定 价:15.00 元

“3+X”是我国高校招生考试制度改革的重要举措，这一举措在考试内容上突出了对学生能力和综合素质的考查。这一改革的根本目的是为了全面推进以德育为核心，以创新精神和实践能力培养为重点的素质教育，从而减轻学生过重负担，提高教学质量和效果。

教学质量是怎么来的？教学质量是在教学过程中产生的，备课、上课、作业、辅导、复习、考查等若干教学环节，环环相扣组成教学单元；若干教学单元首尾相接组成一定的教学周期；若干教学周期循环往复，螺旋上升，构成完整的教学过程。我们这套高考复习资料就是从如何进一步地提高教学质量入手，配以我校广大教师对新高考模式的深入研究编写的，因而具有极强的针对性、指导性、实战性。

近几年来，江苏省启东中学全面贯彻党的教育方针，把“坚持全面发展，培养特色人才，为学生的终身发展奠基”作为自己的办学理念，积极实施素质教育，教育教学工作一年一个新台阶，创造出一个又一个让世人瞩目、使国人鼓舞的辉煌业绩。学校连续多年在全国数、理、化、生等学科竞赛中独占鳌头，高考本科上线率接近100%，其中重点大学上线率超过95%。继去年我校创造了一个班有10名同学考取清华大学的奇迹后，2001届高三取得的成绩更是令人惊叹不已：一个班有12名同学考取清华大学，3名同学考取北京大学，班高考平均分达646分；在教育部公布的今年符合保送条件的学生名单中，我校以39人遥遥领先于全国所有重点中学；2001届全校理科均分597.12，文科均分593.40，比省平均线高出97.12分和113.4分，分别列全省第三、第一，本科上线率达99.6%，其中重点大学上线率达96.9%。

2001年7月上旬，从土耳其安塔利亚市和美国华盛顿分别传来喜讯，在刚刚结束的第32届国际中学生物理奥林匹克竞赛和第42届国际中学生数学奥林匹克竞赛中，我校高三学生施陈博和陈建鑫双双夺得金牌，这是我校继毛蔚、陈宇翱、蔡凯华、周璐同学在国际中学生学科竞赛中夺得两金两银之后，在素质教育中取得的又一丰硕成果，三年取得“四金二银”的优秀成绩，为我校教育创下新的辉煌。

在实行高校招生制度改革的过程中,更新教学资料、改革教学方法、探索教学模式、提高教学质量是摆在广大教育工作者面前的一项重要而紧迫的工作。为此,我们组织学校一线教师系统整理编写了这套高考一、二、三轮复习资料,该套资料全面总结了我校近几年来高三一线教师教学方面的智力成果,较好地应答了在新的高考形势下,如何提高学生的知识水平、能力水平和素质水平。总结这些经验,将会使名校的教育资源在更大范围内得以推广和利用,同时也方便了很多一直向我校索要试卷及资料的其他兄弟学校。因此,这套丛书的编写工作,我觉得很有意义。

全套资料按高三的教学和复习进度,分成一、二、三轮,其中每轮又分语文、数学、英语、政治、历史、地理、物理、生物、化学、文科综合、理科综合和文理大综合等分册。各册编写教师经过不断推敲,反复斟酌,认真梳理,努力使各分册从形式到内容都适应高考的要求。全套资料从培养学生创新能力和实践能力出发,精编、精选、精析了大量试题,其中包括了我们学校这么多年来之所以取得骄人战绩的“内部原创题”,现在我们把这些经验和“秘笈”毫无保留地奉献出来,希望它们能成为广大考生叩开大学之门的成功法宝。

最后,我们由衷地企盼这套由学校第一次正式出面组织编写的高考复习资料能对广大备考师生有所裨益,同时也希望广大师生多提宝贵意见和建议,我们将及时修订改正,推陈出新,奉献社会。

(作者系江苏省启东中学校长兼党总支书记、特级教师、教育管理博士生)

编写说明

《启东中学内部讲义·高考冲刺教程》丛书，共分语文、数学、英语、物理、化学、生物、政治、历史、地理九个分册。丛书在充分研究了最新的各科《考试说明》的基础上，整合了各方面的最新信息，又结合我校多年指导高考三轮复习方略，博采众家之长，充分体现了高考三轮复习的时效性、整体性及命中性。

丛书各分册系统介绍了本科目的考点知识及能力要求，通过高考热点、例题分析、猜题报告、热身冲刺、时政专题等栏目，巩固和加强了应考学生对本科目知识的认识和理解，以及解决实际问题的能力，并提出了临考复习建议和应试技巧，为广大高考师生提供了一套完整而有效的备考冲刺教程。

另一方面，丛书还着力分析了各科高考命题中的热点，总结了常考内容，真正做到搜索命题奥秘，探求命题规律，预测命题趋向。在更广阔的视野里，培养学生的创新思维能力，激活学生分析、解决各种题型的实战能力。

由于时间的限制，及作者本身认识和实践水平所限，本丛书中定有许多不足和疏漏之处，恳请广大读者提出批评和修改意见。



目 录

第一讲	图像专题(力、热部分)	(1)
第二讲	图像专题(电、光、原部分)	(10)
第三讲	临界和极值专题(力、热部分)	(17)
第四讲	临界和极值专题(电、光、原部分)	(28)
第五讲	能量专题	(34)
第六讲	守恒定律专题	(41)
第七讲	数理结合专题讲座(一)	(47)
第八讲	数理结合专题讲座(二)	(55)
第九讲	选择题解题技巧	(64)
第十讲	计算题解题技巧	(69)
第十一讲	论述题解题技巧	(77)
第十二讲	估算题解题技巧	(82)
第十三讲	实验基本操作及数据处理	(88)
第十四讲	设计性实验解题技巧	(94)
第十五讲	一题多解	(100)
第十六讲	物理与空间技术	(111)
第十七讲	物理与新材料、新能源	(115)
第十八讲	物理与日常生活	(123)
第十九讲	力学及其综合	(128)
第二十讲	热学及其综合	(137)
第二十一讲	电学及其综合	(146)
第二十二讲	光学及其综合	(154)
第二十三讲	原子物理及其综合	(161)
第二十四讲	物理单位制、物理量正负号专题讲座	(168)
第二十五讲	物理学史专题讲座	(175)
第二十六讲	临考复习建议和应试技巧	(187)
第二十七讲	物理高考模拟试题(一)	(190)
第二十八讲	物理高考模拟试题(二)	(195)
第二十九讲	物理高考模拟试题(三)	(200)
第三十讲	理科综合练习	(205)

第一讲 图像专题(力、热部分)

【高考热点】

物理图像概述

物理图像是一种特殊且形象的数字语言和工具。它运用数和形的巧妙结合,恰当地表达各种现象的物理过程和物理规律。物理图像不仅可以使抽象的概念直观形象,动态变化过程清晰,物理量之间的函数关系明确,还可以恰当地表示用语言难以表达的内涵。用图像法解物理题不但迅速、直观,还可以避免复杂的运算过程,所以物理图像是处理物理问题的重要手段之一。用图像法解题要注意图像的“斜率”、“面积”、“截距”的特定意义,要求会“识图”、“画图”和“用图”。

在高考《考试说明》的能力要求中,“能运用函数图像进行表达、分析”,是应用数学处理物理问题能力的一个重要方面。在新版中学物理教材中,十分强调应用数学图像解决物理问题。

一、识图

识图就是给出一个图像,能明白此图是什么图像,它反映出一些什么规律?图像给我们提供了哪些信息?等等。例如恒定电流中关于全电路的 $U-I$ 图像,如图 1-1 所示。看到这一图像:1. 立即应知道它是什么图像(坐标轴名称,图像名称)? 2. 随之,应知道它反映出什么规律? 显然它反映出路端电压 U 随电流 I 变化的规律。由于 $U = \epsilon - Ir$,对于电源,一般来说,电动势 ϵ 及内电阻 r 是定值,可见 U 是 I 的一次函数,图像为一条直线。3. 再后,应知道从图像上知道哪些信息? 例如从图像上,可知道:① U 与 I 的对应值。② 截距:在 $I=0$ 时(断路时),纵截距为电源电动势 ϵ ;在 $u=0$ 时(短路时),横截距为短路电流 I_m 。③ 斜率:由于 $I_m = \epsilon/r$,可知电源电阻 $r = \epsilon/I_m$,即 $\tan\theta = |\tan\alpha| = r$,也就是图线斜率的绝对值为电源的内电阻 r 。④ 面积:例如对应于任一点 B 有输出功率 $P_{出} = IU$,可见四边形 $BVOI$ 的面积为电源的输出功率;电源总功率 $P_E = \epsilon I$,可见对应于四边形 ϵOIC 的面积;而四边形 ϵVBC

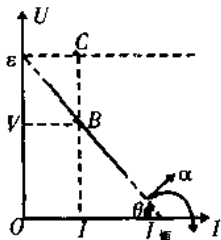


图 1-1

的面积即为电源热耗功率 $P_r = P_E - P_{出} = \epsilon I - IU = I^2 r$ 。⑤ 比值:图线上任一点 B 对应的 U 和 I 的比值为此时外电路的电阻 $R = U/I$ 。⑥ 变化规律,例如随着 I 的增大(即沿 I 轴正向变化),外电阻 R 的减小;路端电压 U 在减小,电源的总功率 P_E 在增大,电源内耗功率 P_r 在增大,电源输出功率 $P_{出}$ 是先增大后减小,且在 $R=r$ 时,即 $U = \epsilon/2$ 时,也就是 $I = I_m/2$ 时,电源有最大输出功率 $P_{出m} = (\epsilon/2) \cdot (I_m/2) = \epsilon^2/4r$ 。

二、画图

画图,就是在所给条件下画出必要的图像。例如,如图 1-2 所示, A 是一边长为 L 的正方形线框,电阻为 R 。今维持线框以恒定的速度 v 沿 x 轴运动,并穿过图中所示的匀



图 1-2

强磁场 B 区域,磁场的磁感强度为 B ,磁场方向垂直于纸面向里,磁场左边界距线框右边框为 L ,磁场区域宽为 $3L$ 。若以线框中顺时针方向流动的感应电流为电流的正方向,线框在图示位置的时刻作为时间的零点,试画出线框中感应电流随时间 t 的变化图线。当线框右边框经时间 $t_0 = L/v$ 时,开始进入匀强磁场区域,此时感应电动势 $\epsilon = BLv$,从而感应电流 $I_E = \epsilon/R = BLv/R$;根据右手定则(或楞次定律),知框内为逆时针方向的感应电流;此电流持续时间 t_0 。因直到线框

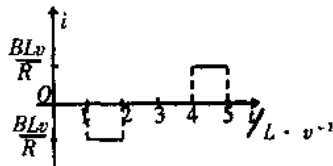


图 1-3

的左边框进入磁场为止。随后再经 $2t_0$ 的时间,线框的右边框出磁场区域,为左边框在做切割磁感线运动,电流大小仍为 $I_E = BLv/R$,但方向变化为顺时针方向。取 $t_0 = L/v$ 为时间单位,依题设电流方向,所画感应电流随时间的变化图线如图 1-3 所示。

三、用图

用图,就是运用图线处理有关物理问题。它体现出将抽象的、模糊的题设情景,变化为形象的、直观的图线的能力,实现了抽象思维与形象思维间的沟通;当

然也培养了分析问题与解决问题的能力。例如,汽车从甲地由静止出发,沿平直公路驶向乙地,甲、乙间距离为 s 。汽车先以加速度 a_1 做匀加速运动,中间可以做匀速运动,最后以大小为 a_2 的加速度做匀减速运动,到乙地恰好停下,求汽车运动所用的最短时间和行驶中的最大速度。分析知:甲、乙两地间距 s 为定值,汽车可能有两种行驶方式:①先做加速运动,中间做匀速运动,最后做匀减速运动;②先做匀加速运动,达最大速度立即改做匀减速运动。若采用 $v-t$ 图像如图 1-4 所示,则题解变得简单易行。分析图像可知,第②种行驶方式所用时间最短,且可达速度最大。

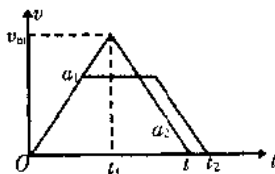


图 1-4

设汽车加速行驶时间为 t_1 ,总行驶时间为 t ,汽车所达最大速度为 v_m ;由图可得:

$$v_m = a_1 t_1 = a_2 (t - t_1),$$

$$s = \frac{v_m}{2} \cdot t,$$

$$\therefore t_1 = \frac{a_2 t}{a_1 + a_2}, v_m = \frac{a_1 a_2 t}{a_1 + a_2}, s = \frac{a_1 a_2 t^2}{2(a_1 + a_2)}.$$

$$\text{解得: } t = \sqrt{\frac{2(a_1 + a_2)s}{a_1 a_2}}$$

$$v_m = \sqrt{\frac{2a_1 a_2 s}{a_1 + a_2}}.$$

力学中的图像问题

一、速度-时间图像和位移-时间图像

首先明确它们都是描述物体运动情况的图像。其次还必须明确速度-时间图像、位移-时间图像和物体运动轨迹的本质区别,前两者是速度、位移物理量取值随时间变化的函数关系曲线,后者是不同时刻物体所在不同位置的连线。最后必须明确 $v-t$ 图上斜率为加速度,纵轴截距为初速度,横轴截距为启步初始时刻,图和 t 轴包围“面积”为位移。而 $s-t$ 图线上斜率为速度,纵轴截距为初始位置、横轴截距为启步的初始时刻。

若有几根线画于同一张 $v-t$ 图,虽无法看出几个物体是否从同一地点出发,但可明确判断是否同时出发;图线相交点也不代表相遇,只能代表此时刻两物速度相等。而若有几根线画于同一张 $s-t$ 图,能直接判定物体之间是否同时和同地出发,且二线若相交,即代表两物在该时刻相遇。

例如如图 1-5 所示的速度-时间图线中, A 做速度为 5m/s 的匀速运动; B 做初速为零且加速度为 $a = 0.25\text{m/s}^2$ 的匀加速运动,二者运动方向相同。当 $t_1 = 20\text{s}$ 时, A 与 B 的速度相同,若它们同地出发,则此时 A 超前于 B 的距离在相遇前为最大,且为 50m 。当 $t_2 = 40\text{s}$ 时,若它们同地出发,则此时 B 追上 A (即相遇)。

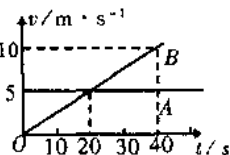
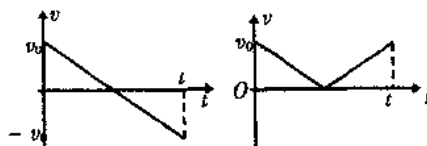


图 1-5

在速度图线中,注意区分速度图线与速率图线。例如竖直上抛一物体,在不计空气阻力时,其速度图线如图 1-6(甲)所示,其速率图线如图 1-6(乙)所示。



(甲)

(乙)

图 1-6

二、牛顿第二定律实验中的 $a-F$ 、 $a-\frac{1}{m}$ 图线

采用图线法处理有关实验数据是物理实验数据处理中最常用的一种方法,它比用算术平均值来减小偶然误差,来得更直观、更精确、更易排除错误数据。同理,在验证玻意耳定律实验中有 $P-\frac{1}{V}$ 图像,在用单摆测重力加速度实验中有 $L-T^2$ 图像,在测电源电动势、内电阻实验中有 $U-I$ 图像等。

验证牛顿第二定律实验中,采用图线法处理实验数据的图线,如图 1-7 所示,图 1-7(甲)为在质量 m 一定时其加速度 a 与其所受合外力 F 的关系图线;图 1-7(乙)为在合外力一定时,其加速度 a 与自身质量倒数 $(1/m)$ 之间的关系图线。若出现图线 1-7(丙)的情况是实验前没有平衡摩擦力或实验中平衡摩擦力不足的表现。如出现图线 1-7(丁)的情况,则说明平衡摩擦力过了头。

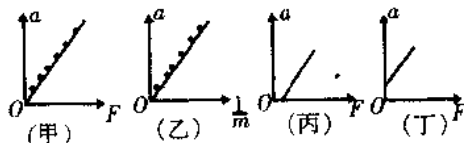


图 1-7

三、振动图像

质点的振动图像,是某振动的质点在各时刻离开

平衡位置的位移随时间的变化关系曲线。

如图 1-8 所示为某质点振动图像。由图像至少应知：①振幅 A ；周期 T ；某时刻的位移 x ；某位移

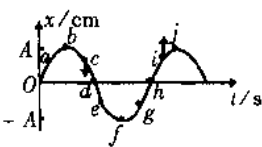


图 1-8

的对应的不同时刻。②会计算频率 $f = 1/T$ 。③会判定某时刻质点的振动方向、如图中 c 时刻质点沿 x 轴负方向振动。④会判定某时刻质点的位移方向、加速度方向、回复力方向。⑤会比较不同时刻位移的大小、速度的大小、加速度的大小、回复力的大小、动能的大小、势能的大小等。⑥会分析某段时间内质点的位移变化、速度变化、加速度变化、回复力变化、势能变化、动量变化等。⑦根据原有图线，能画出下一阶段振动图线的走向。

四、波的图像

波的图像是指在某一时刻沿波的传播方向上，各质点离开各自平衡位置的位移，随相对于波源的位置变化所形成的关系曲线。

如图 1-9 所示为某机械波在某时刻的波动图像。由图像至少应知：①振幅 A ，波长 λ ，某位置质点的位移，此时刻某位移对应的不同位置的质点。

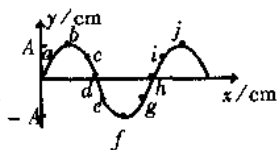


图 1-9

②会根据式 $v = \lambda/T = \lambda f$ 计算波速 v 或周期 T (及频率 f)。③会根据波的传播方向、质点的振动方向及波形情况的对应关系，找出其中之一。如图 1-9 中 c 点，在波沿 x 轴正向传播时， c 质点此刻沿 y 轴正方向 (向上) 振动；若波沿 x 轴负向传播时，则 c 质点此刻沿 y 轴负方向 (向下) 振动。④会判定此时刻各质点的位移方向、加速度方向、回复力方向。⑤会比较此时刻不同位置的质点的位移大小、速度大小、加速度大小、回复力大小、动能大小、势能大小等。⑥会画出经过时间 Δt 后的波形图像；或根据此时间后的波形图像，判定波的传播方向及有关计算。

简谐振动图像和简谐波图像，主要的区别在于：①物理意义不同；振动图像是描述一个振动质点其位移随时间的变化情况；而波动图像是描述在同一时刻、介质中一群质点的位移与位置坐标间的关系，是群体形象。②图线中的横坐标意义不同：振动图像的横轴是时间轴；波形图像的横轴是位置坐标轴。③相邻两最高点的间距意义不同：振动图像中，相邻两最高点的

间距为时间，恰是一个周期；波形图像相邻两最高点 (又称波峰) 的间距为长度，恰是一个波长。

热学中的图像

一、气体的等温图线

一定质量的理想气体的等温、等压、等容等变化都是一种特殊变化过程，但在生产、生活中有不少与之十分接近的实际变化过程。讨论这三大特殊过程很有意义。有关玻意耳定律、盖吕萨克定律、查理定律，从解析式的角度表示了变化规律。等温变化在有关图线中也有不同表达方式和含义。

如图 1-10 所示。在 p - V 图中，等温线为双曲线的一支；对于一定质量的理想气体，如图 1-10 (甲) 所示，图中温度 $T_1 < T_2$ 。在 V - T 图中，等温线为平行于 V 轴的一条直线，如图 1-10 (乙) 所示，图中压强 $p_A < p_B$ 。在 p - T 图中，等温线为平行于 p 轴的一条直线，如图 1-10 (丙) 所示，图中体积 $V_A < V_B$ 。

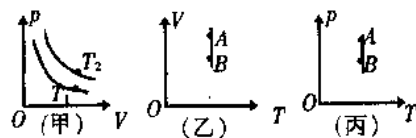


图 1-10

二、气体的等压图线

在 V - T 图中，表示等压线的实线的延长线必过绝对温标的 0K，如图 1-11 (甲) 所示，图中 $p_1 < p_2$ ；如果温度用摄氏温标表示，要注意直线的延长线必过 -273°C 处。在 p - V 图中，等压线为平行于 V 轴的一条直线，如图 1-11 (乙) 所示，图中 $T_A < T_B$ 。在 p - T 图中，等压线为平行于 T 轴的一条直线，如图 1-11 (丙) 所示。图中 $V_A < V_B$ 。

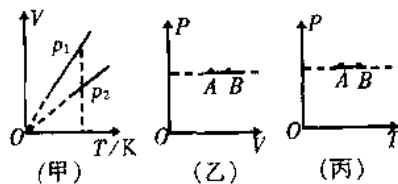


图 1-11

三、气体的等容线

如图 1-12 所示。在 p - T 图中，等容线的直线的延长线必过原点，即绝对温度的 0K，如图 1-12 (甲) 所示，图中 $V_A < V_B$ ；若温度为摄氏度，则表示等容线的直线的延长线必过 -273°C 。在 p - V 图中，等容线为平行于 p 轴的一条直线，如图 1-12 (乙) 所示，图中 $T_A > T_B$ 。在 V - T 图中，等容线为平行于 T 轴的一条直

线,如图 1-12(丙)所示,图中 $p_A < p_B$ 。

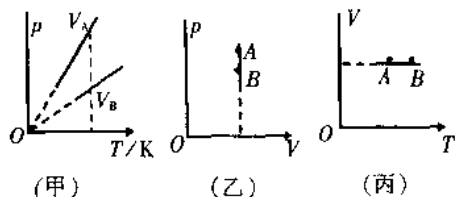


图 1-12

【范例剖析】

【例 1】甲、乙、丙三物体同时同地出发作直线运动,它的运动的 $s-t$ 图像如图 1-13 所示,试比较在 t_1 时间内它的平均速率的大小关系。

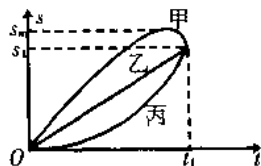


图 1-13

【解析】注意:三条图线表示的是物体的运动轨迹。由图 1-13 可见:乙作的是匀速运动,丙作变速运动,方向相同,在 t_1 时刻同时到达 s_1 ,故二者的位移相同,路程也相同;甲作的是有往返的运动,它先变速直线运动到距原点位移为 s_m 处,再返回到 s_1 处,所用时间也是 t_1 ,其路程大于乙、丙的路程,故平均速率大小关系为 $\bar{v}_甲 > \bar{v}_乙 = \bar{v}_丙$ 。

【例 2】图 1-14 所示是两个光滑的斜面,高度相同,右侧斜面由两段斜面 AB 和 BC 搭成,存在一定夹角,且 $AB + BC = AD$ 。两个小球 a、b 分别从 A 点沿两侧由静止滑到底端,不计转折处的机械能损失,分析哪个小球先滑到斜面底端?

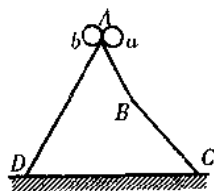


图 1-14

【解析】两球从等高处沿光滑斜面由静止下滑,由于斜面倾角不同,下滑加速度不同,其中 AB 的加速度最大。根据机械能守恒定律,两球到达底端的速度大小相等,故可画出其 $v-t$ 图像如图 1-15 所示,其中折线为沿 ABC 斜面下滑的 a 球的速度图像,直线为沿 AD 斜面下滑的 b 球的速度图像。因图像上两图线下方面积即为位移的大小,所以要满足 a、b 两图线下方面积相等,必须使图中两块画斜线部分的面积相等,显然,一定有 $t_a < t_b$,即沿 ABC 一侧下滑的小球先到达底端。

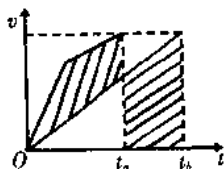


图 1-15

本题给我们的启示是图像并不只是表示已知条件的一种叙述方式,更是解答有关问题的一种手段和方法。

【例 3】在平直公路上,以 6m/s 匀速行驶的自行车与以 10m/s 行驶的一辆汽车同向行驶,某时刻同时经过 A 点,以后汽车以 $a = 0.5\text{m/s}^2$ 开始减速,求:① 经多长时间自行车再次追上汽车? ② 自行车追上汽车时,汽车的速度多大? ③ 自行车追上汽车前,两车相距的最大距离为多少? ④ 汽车停止时,自行车在汽车前方多远?

【解析】这是一道追赶运动问题。此题虽然可用公式计算,但没有用图像解得简便、直观。用图像法解题的基本程序是:先建立起用恰当的相关物理量表

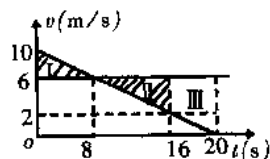


图 1-16

示的坐标系,再根据题意描述的物理过程,作出相应的图像,根据图像的物理意义进行判断、推理和计算。

对本题先做出二者的 $v-t$ 图像,如图 1-16 所示。

① 根据图线与 t 轴所夹的面积代表位移,当自行车追上汽车时,即图中 I、II 两块面积相等时,这时对应的时间为 16s 。② 这时汽车速度为 2m/s 。③ 8s 时,两者距离最大,最大距离等于 I 的面积,为 16m 。④ 汽车停下时,自行车与汽车的距离由面积 III 确定,即 20m 远处。

本题给我们的启示是:用 $v-t$ 图像来解答有关追击类问题十分直观、简单,因为从 $v-t$ 图像上可较易判断出速度的变化、加速度变化及位移等情况。

【例 4】在光滑的水平面上,放着两块长度相同,质量分别为 M_1 和 M_2 的木板,在两木板的左端各放一个大小、形状、质量完全相同的物块,如图 1-17 所示。开始时,各物均静止,今在两物块上各作用一水平恒力 F_1 、 F_2 ,当物块与木板分离时,两木板的速度分别为 v_1 和 v_2 。物块与两木板之间的摩擦系数相同。下列说法正确的是()

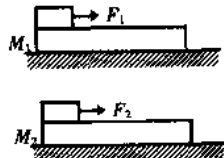


图 1-17

- A. 若 $F_1 = F_2$, $M_1 > M_2$, 则 $v_1 > v_2$
- B. 若 $F_1 = F_2$, $M_1 < M_2$, 则 $v_1 > v_2$
- C. 若 $F_1 > F_2$, $M_1 = M_2$, 则 $v_1 > v_2$
- D. 若 $F_1 < F_2$, $M_1 = M_2$, 则 $v_1 > v_2$

【解析】根据 A、B 所给的条件作 $v-t$ 图线如图

1-18所示。质量大的加速度小,反之亦然,所以1对应 M_k ,2对应 M_h ,3对应小物块,阴影面积 S_1 与 S_2 都等于物块在木板上滑行的长度 l ,由题意知 $S_1 = S_2$,比较两阴影面积所对应的速率直接可得 $v_2 > v_1$ 。

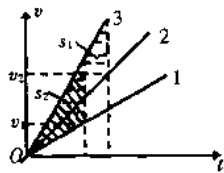


图 1-18

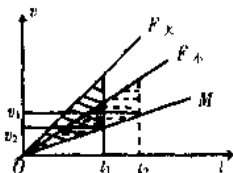


图 1-19

再根据C、D所给条件作 $v-t$ 图,如图1-19所示。两木板加速度相同,水平恒力大加速时间短,反之亦然。由图可见D结论正确。

【答案】 B、D

【例5】 在均匀介质1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13中,各质点的平衡位置在同一直线上,相邻两质点的距离均为 a ,如图1-20(a)所示,振动从质点1向右传播,其初速度方向竖直向上,经过时间 t ,前13个质点第一次形成的波形如图1-20(b)所示,则波动的周期是_____,波速为_____。

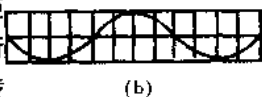


图 1-20

【解析】 据题意,振动从质点1向右传播;由波的成因及波与振动的联系,可知波峰或波谷应向右移动。由于质点1的初速度竖直向上,经时间 t ,虽然图中只给出前13个质点第一次形成的波形图,其实这时波已经传到第17个质点,因此 t 内传播了两个波长,经历了两个周期,即 $T = \frac{t}{2}$,波长 $\lambda = 8a$,波速 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{16a}{t}$ 。

波的图像既是重点,又是难点。要理解波动,必须从波的形成开始,尤其要理解波的传播与波上质点的振动的关系,同时要考虑波的重复性和周期性,最后还要仔细阅读题给条件,抓住关键词汇所提供的隐含条件。如本题中“振动从质点1向右传播”、“其初速度竖直向上”、“前13个质点第一次形成的波形”等都是重要信息源。特别是图示波形是第一次形成的波形,所以也排除了 t 时间内传两个以上整数倍波长的可能性。

本题在实测中得分率极低,绝大多数同学将答案

写成 $T = \frac{2t}{3}$, $v = \frac{12a}{t}$ 。究其原因,主要是只看表面,不看本质,没有真正理解波是如何形成的。只在题给图形及数据中拼凑答案,不理解 t 中波已经传播了两个波长的距离,而题中只不过画出前13个质点(相距一个半波长)而已。说明,只有真正掌握了图线的物理定义,才能算掌握了图线问题。

【例6】 如图1-21所示,两端封闭粗细均匀的玻璃管竖直放置,管内空气被一段水银柱隔成两部分,上部空气柱长 l_1 ,下部空气柱长 l_2 ,处于平衡状态且温度相等。现将两部分空气的温度都升高 20°C ,忽略水银柱和管的膨胀,则水银柱将



图 1-21

- A. 向上移动 B. 向下移动
C. 不动 D. 条件不够,无法确定

【解析】 上、下两部分气体对应的压强分别为 p_1 , p_2 。且 $p_2 = p_1 + \rho gh$ 。假定让两部分气体都做等容变化,作 $p-T$ 图线分析各自压强的变化如图1-22所示。

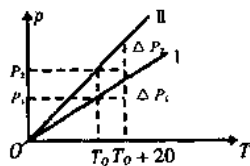


图 1-22

图线I代表上部分气体,图线II代表下部分气体。最初温度都为 T_0 时 $p_2 > p_1$ 。当温度都升高 20°C 时,由图中可以看出 $\Delta p_1 < \Delta p_2$,故液柱将向上移动。

【答案】 A

【例7】 如图1-23所示,图中直线AB为一定质量的理想气体等容过程的 $p-t$ 图线。原点O处的压强 $p = p_0$,温度 $t = 0^\circ\text{C}$,现先使该气体从状态A出发,经过一等温膨胀过程,体积变为原来体积的2倍,然后保持体积不变,缓慢加热气体,使之到达某一状态下,此时其压强等于状态B的压强,试用作图法,在所给的 $p-t$ 图上,画出F的位置。

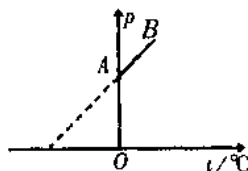


图 1-23

【解析】 本题解如图1-24所示。本题只夹用三角板或直尺即可解出,关键是把握以下几点:①要用直尺等分OA,取其中点,此点即为等温膨胀后体积为原

【解析】 本题解如图1-24所示。

本题只夹用三角板或直尺即可解出,关键是把握以下几点:①要用直尺等分OA,取其中点,此点即为等温膨胀后体积为原

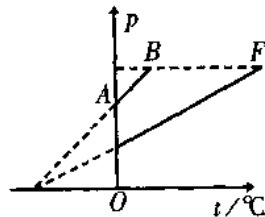


图 1-24

来 2 倍的状态点(压强为 $\frac{p_0}{2}$)。②过 OA 中点作一直线,但其延长线必与 AB 延长线交于 t 轴的同一点,所有等容变化都过此点,其物理意义为 -273°C ,即绝对零度。③所求之 F 点与 B 点连线应与 t 轴平行,表示 $p_F = p_B$ 。

本题是集一定质量理想气体等温变化与等容变化于一身的小综合题。重点考查等容变化的特点,没有复杂的计算,强调运用作图方法,命题意图集中,重点突出,只要透彻理解气体状态变化的图线描述,本题不难求解。

【猜题报告】

1. 两支完全相同的光滑的直角弯管 abc 和 $a'b'c'$ 按图 1-25 所示位置放置,现将两个质量完全相同的小球,分别沿两管由静止下滑,设在直角转弯处无能量损失,两球到达

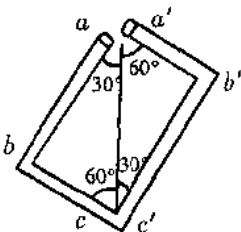


图 1-25

出口 c 和 c' 处的时间分别为 t 和 t' , 则

- A. $t > t'$ B. $t = t'$
C. $t < t'$ D. 条件不足,无法判断

【答案】 C

2. 物体 A、B、C 均静止在同一水平面上,它们的质量分别为 m_A 、 m_B 和 m_C ,与水平面间的动摩擦因数分别为 μ_A 、 μ_B 、 μ_C ,用平行于水平面的拉力 F ,分别拉物体 A、B、C,它们的加速度 a 与拉力 F 的关系图线如图 1-26 所示, A、B、C 对应的直线分别为甲、乙、丙,甲、乙两直线平行,则下列说法正确的是

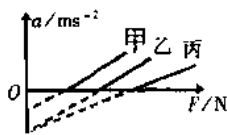


图 1-26

- A. $\mu_A = \mu_B$, $m_A = m_B$
B. $\mu_B = \mu_C$, $m_A = m_B$
C. $\mu_A > \mu_B$, $m_A > m_B$
D. $\mu_B < \mu_C$, $m_A < m_B$

【答案】 B。提示:由牛顿第二定律可知 $a = \frac{F - \mu mg}{m} = \frac{F}{m} - \mu g$,该表达式在 $a-F$ 图上对应直线的斜率即为 $\frac{1}{m}$ 。由图可知 $m_A = m_B < m_C$,该表达式在 $a-F$ 图上对应直线在 a 纵负方向的交点坐标为 $-\mu g$,由图可知 $\mu_A < \mu_B = \mu_C$,所以正确答案为 B。

3. 如图 1-27 所示水平推力 F_1 和 F_2 分别作用于水平面上的同一物体,分别作用一段时间后撤去,使物体都从静止开始运动后停下,如果物体在两种情况下的总位移相等,且 F_1 大于 F_2 ,则

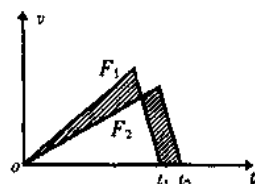


图 1-27

- A. F_2 的冲量大
B. F_1 的冲量大
C. F_1 和 F_2 的冲量相等
D. 无法比较 F_1 与 F_2 的冲量大小

【答案】 A。提示:由 $v-t$ 图可知 F_1 、 F_2 撤去后,物体加速度相等,说明摩擦力相等。由 $t_2 > t_1$ 所以 $I_{f2} > I_{f1}$ 而总冲量为零,所以 F_2 冲量较大。

4. 如图 1-28 所示,一定的理想气体从状态 a 经过状态 c ,到状态 b ,由它的图像可知

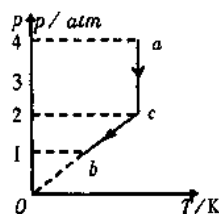


图 1-28

- A. 热力学温度 $T_a = 2T_b$
B. 体积 $V_b = 2V_a$
C. 从状态 c 到状态 b 要吸热
D. 从状态 a 到状态 c 要吸热

【答案】 A、B、D

5. 甲、乙二列完全相同的横波,分别从波源 A、B 两点沿直线 OX 相向传播, $t=0$ 时的图像

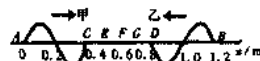


图 1-29

如图 1-29 所示,若两列波的波速均为 1m/s ,则

- A. $t=0.2\text{s}$ 时, CD 间 F 点的位移最大
B. $t=0.2\text{s}$ 时, CD 间 E、F、G 三点的位移最大
C. $t=0.5\text{s}$ 时, CD 间只有 F 点的位移最大
D. $t=0.5\text{s}$ 时, CD 间 E、G 两点的位移最大

【答案】 C

6. A、B 两球沿一直线发生正碰,图 1-30 所示的 $s-t$ 图记录了两球碰撞前后的位移图线, c 为碰撞后共同运动的位移图线,若 A 球质量是 $m_A = 2\text{kg}$,则由图可知

- A. A、B 碰前的总动量为 $3\text{kg}\cdot\text{m/s}$
B. 相碰时 A 对 B 所施冲量为 $-3\text{N}\cdot\text{s}$
C. 碰撞中 A 的动量变化为 $3\text{kg}\cdot\text{m/s}$

D. 碰撞中损失的动能为 6.75J

【答案】 B、C、D

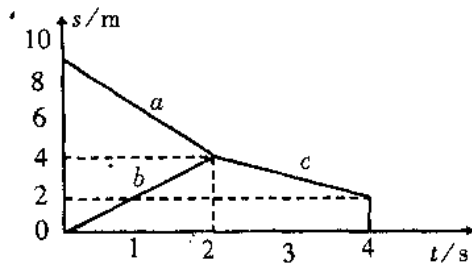


图 1-30

提示:从两球沿一直线正碰的 $s-t$ 图可分别求出碰撞前后两球的速度,且本碰撞为一完全非弹性碰撞,根据动量、动能、冲量等概念以及动量规律,不难求解。

动量、冲量都是矢量,要注意它们的方向。其中动量方向取决于速度,而速度方向又取决于 $s-t$ 图的斜率。冲量的方向即为动量变化的方向。至于碰撞中的动能损失当然是指系统的动能损失。可见,正确处理这类图线的关键还是需要概念清晰,规律纯熟。注意其中 B 的质量是一个隐含条件,可从系统动量守恒中求得。

7. 空间探测器从某一星球表面竖直升空,已知探测器质量为 1500kg (设为恒量),发动机推力为恒力,探测器升空后发动机因故障突然关闭,如图 1-31 是探测器从升空到落回星球表面的速度

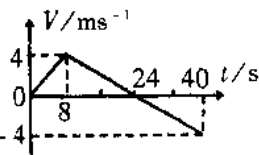


图 1-31

随时间变化的图线,则由图像可判断该探测器在星球表面达到最大高度 $H_{\max} =$ _____ m,发动机的推力 $F =$ _____ N

【答案】 480 11250

8. 一学生在做“验证玻意耳定律”的实验。他在做了一些准备工作后,通过改变挂钩码的个数得到了几组 P 、 V 值,从而画出了图 1-32 所示 $P-\frac{1}{V}$ 图线,其图线与水

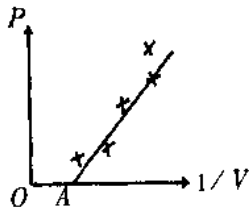


图 1-32

平轴有较大的截距,造成的原因可能是_____或_____。

【答案】 在计算压强时未加支架重量 活塞横截面积测量偏大

9. 如图 1-33 所示是一定质量的理想气体的 $P-V$ 图线, A 是初态, B 和 C 两点分别为等温线或绝热线的末态,则其中 AB 线为_____线, AC 线为_____线 (填“等温”或“绝热”)

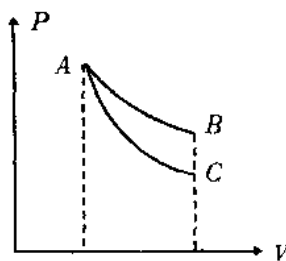


图 1-33

【答案】 等温 绝热

10. 图 1-34 是以左心室为例,一个成年人一次血液循环中心室容积和压力变化的 $P-V$ 曲线,成年人正常心跳每分钟约 75 次,左、右心室收缩时射出的血量约为 70mL,右心室对肺动脉的压力约为左心室的 1/5,据此估算心脏工作的平均功率。

【解析】 左心室跳一次做功 $W_1 = \bar{P}\Delta V =$

$$80 \times \frac{10^5}{760} \text{ Pa} \times 70 \times 10^{-6} \text{ J}$$

①

左右心室做的总功

$$W = \frac{6}{5} W_1 \quad ②$$

$$\text{平均功率 } \bar{P} = \frac{W}{\frac{60}{75} \text{ s}} \quad ③$$

将①②代入③得 $\bar{P} = 1.1 \text{ W}$

【热身冲刺】

一、选择题 (至少有一个选项符合题意)

1. 如图 1-35 所示, a 、 b 分别表示先后从同一地点以相同初速度竖直上抛的物体 $v-t$ 图线,则 ()

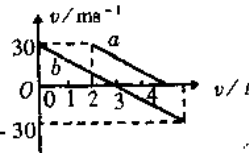


图 1-35

- A. 4 秒末两物体速度相等
- B. 4 秒末两物体在途中相遇

相遇

- C. 5 秒末两物体在途中相遇
- D. 6 秒末两物体相距最远

2. 如图 1-36 所示,车厢内小球被水平绳和斜绳拉住,随车一起以加速度 a_1 向右作水平匀加速运动,但 $a \leq 7.5 \text{ ms}^{-2}$,当 a 取不同的数值时, F_1 、 F_2 也有不同数值,

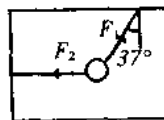


图 1-36

(1) F_1 随 a 变化是图 1-37 中的_____

(2) F_2 随 a 变化是图 1-37 中的

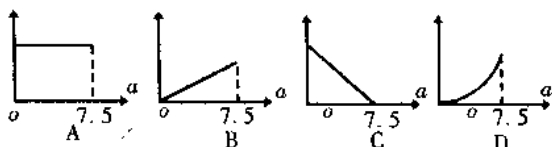


图 1-37

3. 两列振幅、波长、波速都相同的简谐波分别沿 x 轴的正方向和负方向传播, 波速为 $v = 200\text{m/s}$, 在 $t = 0$ 时刻的波形图如图 1-38 所示, 那么关于在 x 轴上 $x = 450\text{m}$ 处的 P 点的位移, 以下说法正确的是 ()

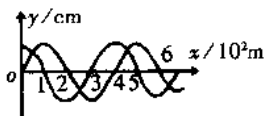


图 1-38

- A. 在 $t = 0.25\text{s}$ 时, P 点的位移可能为零
- B. 在 $t = 0.75\text{s}$ 时, P 点的位移可能达到负的最大
- C. 在 $t = 0.75\text{s}$ 时, P 点的位移可能为零
- D. 在 $t = 1.5\text{s}$ 时, P 点的位移可能达到正的最大

4. 如图 1-39 所示, 甲图线表示横波在 x 轴上传播时某一时刻的波的图线, 以此时刻为计时零点, 图乙表示的振动图线可能是 ()

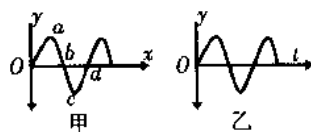


图 1-39

- A. 这列波沿 x 正方向传播, 表示 a 点的振动图线
- B. 这列波沿 x 正方向传播, 表示 b 点的振动图线
- C. 这列波沿 x 负方向传播, 表示 c 点的振动图线
- D. 这列波沿 x 负方向传播, 表示 d 点的振动图线

5. 如图 1-40 所示, 哪一个图像能恰当地描述物体沿粗糙斜面下滑时, 它的加速度 a 与倾角 θ 之间的关系 ()

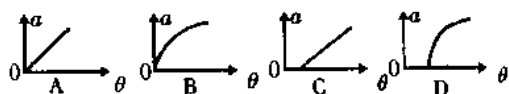


图 1-40

6. 在高空中有四个小球在同一位置同时以相同速率 v 向上、向下、向左、向右被抛出去, 不计空气阻力, 则经过 1s 后四个小球在空中的位置构成的图形大致为图 1-41 中的 ()

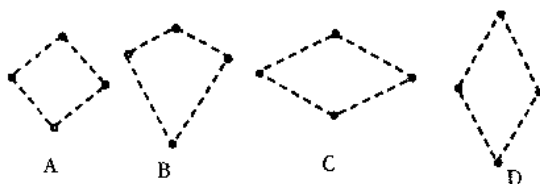


图 1-41

7. 在验证牛顿第二定律实验中, 由于各种原因描出的 a - F 图如图 1-42 所示的四种情况: 某同学以砂和砂桶的重量作为小车的牵引力, 描写出的 a - F 图像可能是图 ()

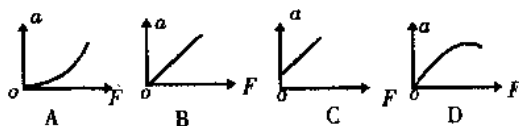


图 1-42

二、填空题

8. 图 1-43 是质量为 0.25kg 的单摆回复力随位移变化的图线。

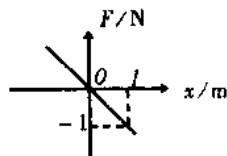


图 1-43

则 (1) 单摆周期 _____

(2) 单摆摆长 _____

9. 图 1-44 中, A 、 B 是—

定质量的理想气体在两条等温线上的两个状态点, 这两点与 P 、 V 轴所围的三角形面积为 S_A 、 S_B , 在 A 、 B 两点时气体温度为 T_A 、 T_B , 则 T_A _____ T_B , S_A _____ S_B (填 $>$ 、 $<$ 、 $=$)

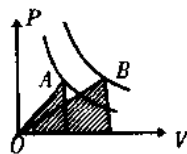


图 1-44

10. 一定质量的理想气体沿图 1-45 中 A 状态变化到 B 状态, 在此过程中, 气体的内能 _____ (填“增”、“减”、“恒”), 气体 _____ 热 (填“吸”、“放”).

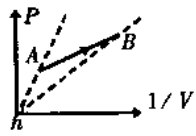


图 1-45

11. 一物体沿斜面上行而后沿斜面下滑, 速度图像如图 1-46 所示, 由图可判断, 斜面 and 物体之间的动摩擦因数 $\mu =$ _____。

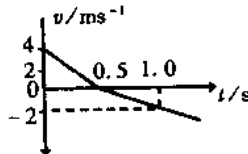


图 1-46

三、计算与论述题

12. 光滑水平面上
一物体 $m = 1\text{kg}$, 初速为
零, $t = 0$ 开始受到一水
平力 F 作用, $F-t$ 图线
如图 1-47 所示, 经多长
时间, 物体位移为 16.8
米。

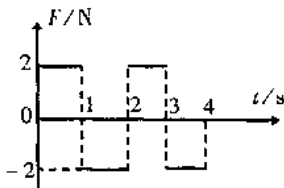


图 1-47

13. 如图 1-48 所示, 实线是 $t = 0$ 时刻的波形, 虚线是 $t = 0.2\text{s}$ 时刻的波形。

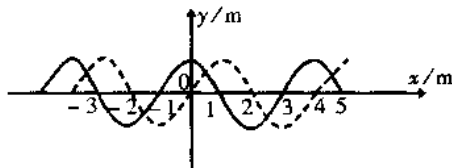


图 1-48

- (1) 若波向左传播, 求: 波可能传播的距离;
- (2) 若波向右传播, 求: 质点振动的最大周期;
- (3) 若该波的波速为 35m/s , 求: 波的传播方向。

14. 质量为 5kg 的物
体放在光滑水平面上, 在
外力 F 的作用下, 由静止
开始作直线运动, 图 1-49
是此力的 $F-x$ 图像 (x 为
物体的位移), 求:

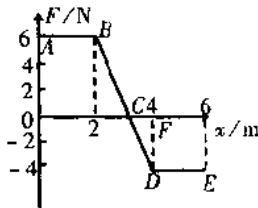


图 1-49

- (1) 物体到达 4m 处的
动能。
- (2) 物体所能达到的最大动能。
- (3) 外力在物体运动 6m 过程中所做的功。

【参考答案】

【热身冲刺】

1. B 2. (1) A (2) C 3. A B C 4. B D
5. D 6. A 7. D 8. (1) 3.14s (2) 2.5m
9. < < 10. 减小 放热 11. 0.25

12. 【解析】 物体第 1 秒内先作初速为零加速度 $a_1 = 2\text{ms}^{-2}$ 的匀加速运动, 第 2 秒内作加速度 $a_2 = -2\text{ms}^{-2}$ 的匀减速运动, 第 1 秒内、第 2 秒内位移均为 1m , 第 3、第 4 秒重复第 1、2 秒的运动规律, 等等。物体发生开始的 16m 位移需时间 $t_1 = 16\text{s}$ 。后 0.8m 作初速为零; 加速度等于 $a_1 = 2\text{ms}^{-2}$ 的匀加速运动

$$S_2 = 0.8\text{m} = \frac{1}{2} a_1 t_2^2,$$

$$\therefore t_2 = \sqrt{0.8} \approx 0.9\text{s}.$$

$$\therefore t_{\text{总}} = t_1 + t_2 = 16.9\text{s}.$$

13. 【解析】 (1) 波向左传, 可能传播的距离

$$\Delta x_1 = 4n + 3\text{m} \quad (n \text{ 取 } 0, 1, 2, \dots).$$

(2) 若波向右传, 设周期为 T

$$\text{则 } 0.2 = \frac{T}{4} + nT \quad (n = 0, 1, 2, \dots).$$

当 $n = 0$ 时, $T_{\text{max}} = 0.8\text{s}$ 。

(3) 由 $\Delta x = v\Delta t$ 得

$$\Delta x - 35 \times 0.2 = 7\text{m}.$$

$$7\text{m} \text{ 为 } 1\frac{3}{4}\lambda,$$

即波向左传播。

14. 【解析】 本题采用 $F-x$ 图线来表示已知信息, 带有一定的新意。

根据 $F-x$ 图像中曲线下方的面积的物理意义以及动能定理, 可以求出外力所做的功和动能的增量。

(1) 在物体运动了 4m 时, 外力做功大小等于梯形 $OABC$ 的面积减去 $\triangle CDF$ 的面积, 再据动能定理, 所求动能为:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}mv^2 - W &= \frac{1}{2}(AB + OC) \times OA - \frac{1}{2}CF \times FD \\ &= \frac{1}{2} \times (2 + 3.2) \times 6 - \frac{1}{2} \times 0.18 \times 4 \\ &= 14\text{J}. \end{aligned}$$

(2) 由图像可见, 当 $x = 3.2\text{m}$ 时, 曲线下方的面积最大, 即外力做功最多, 动能增量最大, 即动能最大。

$$\begin{aligned} \text{即 } E_k &= \frac{1}{2}(AB + OC) \times OA = \frac{1}{2} \times (2 + 3.2) \times 6 \\ &= 15.6\text{J}. \end{aligned}$$

(3) 当 $x = 6\text{m}$ 时, 曲线与 x 所围面积的代数和即为外力做的总功。即

$$\begin{aligned} W &= \text{梯形 } OABC \text{ 的面积} - \text{梯形 } CDEF \text{ 的面积} \\ &= \frac{1}{2}(AB + OC)OA - \frac{1}{2}(DE + OG) \times DF \\ &= \frac{1}{2}(2 + 3.2) \times 6 - \frac{1}{2}(2 + 2.8) \times 4 = 6\text{J}. \end{aligned}$$

第二讲 图像专题(电、光、原部分)

【高考热点】

电磁学中的图像

一、恒定电流中的图像

恒定电流中图像主要有表示电阻等伏安特性曲线的 $U-I$ 图线或 $I-U$ 图线,表示全电路工作特性的 $U_{\text{路}}-I_{\text{路}}$ 图线,表示纯电阻电路输出功率随外电阻变化的 $P_{\text{出}}-R$ 图线等。

1. 表示电阻特性的 $U-I$ 图线和 $I-U$ 图线如图 2-1 所示,①线所表示的恒定电阻阻值大于②线所表示的恒定电阻阻值,斜直线的斜率代表电阻阻值。③线表示该导体电阻随 I 、 U 的增加而增加(一般金属电阻所遵循的规律)。而在 $I-U$ 图线中,斜直线的斜率代表的是电阻的倒数(电导),一定要认清哪种图像,不能混淆。

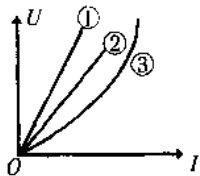


图 2-1

2. 表示电源的路端电压 U 随 I 变化图线,详见上一讲的“识图”部分。

3. 纯电阻电路电源输出功率随外电阻变化的 $P_{\text{出}}-R$ 图线如图 2-2 所示, $P_{\text{出}} = \left(\frac{\epsilon}{R+r}\right)^2 R = \frac{\epsilon^2}{\left(\sqrt{R} + \frac{r}{\sqrt{R}}\right)^2}$ 即

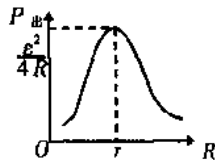


图 2-2

当 $R=r$ 时, $P_{\text{出}}$ 有极大值 $\frac{\epsilon^2}{4R}$, 若外电阻 R 从小于 r 逐步变化到大于 r 的过程中, $P_{\text{出}}$ 先增加后减小,而电源效率 η 曲线如图 2-3 所示,随 R 增加, η 也不断单调增加。

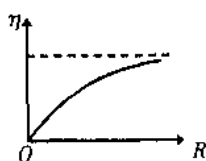


图 2-3

二、电磁感应中图像

由于电磁感应现象发生形式、条件变化的多样性,绘出各种物理量之间变化的图像。

1. 某区域内磁感强度随时间变化的 $B-t$ 图线

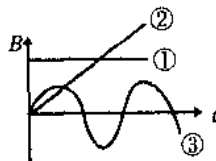


图 2-4

如图 2-4 所示,①为稳恒磁场,②为均匀增强磁场,③为振荡变化的磁场(正弦规律变化)。

2. 某回路磁通量 φ 随时间变化的 $\varphi-t$ 图像

如图 2-5 所示,①为 φ 恒定 ②为 φ 均匀增加(产生恒定电动势) ③为正弦规律变化(如线圈在匀强磁场中绕不平行于磁场的轴匀速转动时的情形,由此磁场将产生正弦交流电)

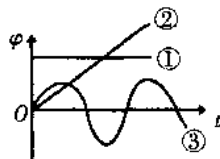


图 2-5

3. 感应电动势 e 随时间变化的 $e-t$ 图像

如图 2-6 所示,图 2-6 中①这一恒定电动势应由图 2-5 中②所产生,②为均匀增加的电动势,③为振荡变化的交变电动势。

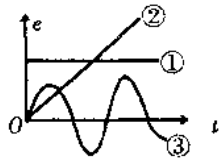


图 2-6

4. 各种形状线圈穿过有限磁场区域时的 $e-t$ 、 $i-t$ 、 $F_{\text{安}}-t$ 、 $P_{\text{安}}-t$ 等图线。

三、电磁振荡中图像

在 LC 振荡电路发生电磁振荡的过程中,电容器极板上电量 q 随时间变化图线如图 2-7 中①所示,而此时电感线圈上电流 i 随时间变化图

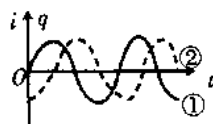


图 2-7

线如图 2-7 中②所示,两图线有 $\frac{\pi}{2}$ 的相位差,即 $i=0$ 时, q 最大, $i(q)$ 增大时,对应的 $q(i)$ 减小。

从能量转化角度看,可揭示该图像更丰富的内涵,如图 2-8 所示,如图中①代表电容器某极板上电量随时间变化关系图线,②表示线圈中电流随时间变化关系图线,③表示电场场强随时间变化关系图线,④表示磁场能随时间变化关系图线。

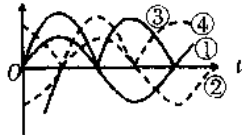


图 2-8

光学中的图像

一、几何光学中折射定律图像