



2002

高考备考指南

文理综合

系统复习用书

新疆大学出版社
华南理工大学出版社

高考备考指南

文理综合

系统复习用书

新疆大学出版社
华南理工大学出版社

高考备考指南

主 编 麦 曦

副主编 张经纬

编 委 谭健文

谭国华

黄子成

云大堂

刘雄硕

马文龙

周鼎勋

郑粤飞

刘玉璇

前 言

普通高中教育的一项重要任务是为高等学校输送合格新生。考生要想在高考中取得好成绩，就要了解高考命题的指导思想和改革趋势，依据复习规律，掌握科学方法，提高复习效率。

高中毕业生怎样进行复习备考？首先，要明确高考改革的发展趋势。新一轮高考改革的重点是考试内容的改革，这也是我们在备考复习中应该首先关注的问题。根据教育部有关高考内容改革的精神，高考各学科的命题将在扎扎实实的“双基”（基础知识和基本技能）考查的基础上，更加注重对学生能力和素质的考查，命题范围遵循中学教学大纲，但不拘泥于教学大纲，命题将从知识立意转变为能力立意；转变传统和封闭的学科观念，在考查学科能力的同时，考查跨学科的综合能力，试题设计增大应用性和综合性。这种高考内容改革的总趋势，已具体体现在各学科的《考试说明》和近年的高考试题中。

其次，要紧紧依据各科的《考试说明》进行复习备考。各科《考试说明》是高考命题和复习备考的依据，它具体规定考什么，如何考。高三教学和复习，师生必须熟悉《考试说明》，力求做到明确《考试说明》的每项要求、每个考点；明确每项要求、考点对应于课本中哪些内容；明确每项要求、考点对应于试题中的哪些题目。对《考试说明》的掌握，要具体落实到每个考生，落实到每一个考点和每一道典型例题。

第三，要掌握科学、有效的复习方法。要自己动手将知识内容进行归纳、梳理，然后对高考中的例题从命题的立意、情境、设问角度、知识点、解题思路、答案表达、赋分等多方面剖析，通过题型的归类或变型，掌握一些解题规律，在此基础上还要进行一定量的训练，自我反馈、及时矫正。重视复习方法，注意有序安排，减少无效的同类反复，可以提高备考效率。

为帮助高中毕业班广大师生更好根据《考试说明》进行备考复习，我们组织了全市三十几间中学一百多位有多年指导复习备考经验的特级教师、高级教师和教研员，编写了这套高考备考复习指南丛书，这是我市高三复习教学和备考经验的结晶，是广大高中毕业班教师学习、研究《考试说明》的成果。自出版以来，丛书一直成为我市及省内各地高中毕业班复习教学的主要用书。根据教师的使用意见和当年高考命题变化趋势，丛书每年都会修订、补充和调整，至1999年已先后改版三次。

根据我省“3+X”高考的特点和高考内容改革的趋势，我们在2000年组织力量，重新编写了这套丛书的第四版，2001年再次作了修订，并在丛书中增加了“综合能力测试”一科。改编后各科复习用书分为系统复习用书和专题训练用书两册，丛书的结构、内容、题例和练习都有较大的变动。各科的编写均依据广东“3+X”高考的《考试说明》和近年来高考命题的指导思想和原则，参照高考题例，结合我市毕业班教与学实际，力求体现系统性、新颖性和实用性的特色。

《高考备考指南》丛书编写委员会由广州市教育委员会教学研究室组建，第五版由麦曦任主编，张经纬任副主编，谭健文、谭国华、黄子成、刘雄硕、马文龙、云大堂、周鼎勋、刘玉璇、郑粤飞等任各学科主编。华南理工大学出版社大力协助并促成该书的出版，在此谨表谢意。

编 者

2001年8月于广州

说 明

《高考备考指南·文理综合》主要依据 2001 年全国“3+X”高考文理综合《考试说明》(广东·河南版),以及物理、化学、生物、政治、历史、地理六门学科教学大纲和必修课教材的内容编写,供考生进行 2002 年高考综合能力测试复习训练使用。

综合考试命题的指导思想是:以能力测试为主导,考查学生所学物理、化学、政治、历史、生物、地理六门科目基础知识、基本技能的掌握程度和运用这些基础知识分析、解决问题的能力。

对于“综合”的理解,有两层意思:一是学科内各部分知识的综合运用,二是各学科知识交叉渗透的综合运用。作为起步,目前的综合能力测试,仍然是以学科内的综合为主,其次才是跨学科的综合。

综合能力测试的知识范围,是这六门学科教学大纲(必修课)规定的范围,也就是说,考试的知识范围,不会超过高中会考所要求的知识范围。但是,高考中综合能力测试是与高中会考的性质、功能完全不同的考试,因此,综合测试虽然与高中会考考查的知识点大体相同,但绝不是高中会考的翻版。综合题的立意是能力的考查,并不单纯是知识点的再现。考生要在掌握了这些基础知识的基础上,联系社会和科技的实际并且具有综合分析问题和解决问题的能力,才能较好地解答问题。

综合能力测试作为“3+X”高考中的一门考试科目,考试前进行一些复习应考的准备是必要的。复习可大致分两个阶段进行:

第一阶段,以课本为依据,复习六门学科重要的基础知识。能力的考查是要以知识为基础的,知识的熟练掌握是灵活运用知识的前提。当然,在知识复习时要复习那些活的知识、有用的知识,通过这一轮复习,应该将高中会考复习过的但已经遗忘了的知识重新熟悉起来。各个学科都有一些重要的概念、原理、规律、观点和事实,这些都要记忆、理解和掌握,尤其要注意各学科各部分各单元知识的融会贯通,形成完整的知识结构。这个阶段的复习,要从本学科出发,主动联系别的学科知识,主动联系实际,加强复习的综合性和应用性。由于不同的考生高中各科基础知识掌握的程度不同,因此,这一阶段复习投入的时间和力量也应该有所不同,复习的方法也应该不同。

第二阶段,包括学科内综合和跨学科综合在内的适应性综合训练。这个阶段的复习要以问题为中心,实际联系理论。在综合能力测试中,所运用的知识

都是分散在各科中学习过的，要通过对一些典型例题的分析，从中体会出知识是如何在完全陌生的题设新情境中综合运用的，熟悉综合考试的命题思路。解答综合试题时，由于题目的素材、设问都与单科的试题有别，所以，如何阅读题目审清题意，如何提取知识形成思路，如何准确表述答案，也有别于解答单科的试题，因此，在分析例题的基础上，还应进行必要的一定量的训练。

综合能力测试目前还是试验阶段，考虑到中学教学的现状，改革是逐步进行的。为了控制难度，全卷 150 分（考试时间 120 分钟）中选择题占 90 分，全部是单选；跨学科的综合也是分层次的，其中既有一、二科的综合，也有六科的综合；另外，答案与评分标准将趋向多元化，有利于考生创造性地发挥。综合测试的难度不在深而在广，不在难而在新，这个特点要在复习中把握好。

《高考备考指南·文理综合》供考生第一阶段复习使用。系统复习用书分两大部分，第一部分为六门学科的知识要点和学科内综合的典型例题分析；第二部分为跨学科综合的专题选讲和例题分析。使用本书时，可根据学生的学习基础，分别采用学生自学、教师讲授、自学与讲授结合以及先讲后练，先练后讲或边讲边练等多种形式。

《高考备考指南·文理综合》复习用书由广州市教委教研室组织广州市多个单位的特级、高级教师等教学骨干在原《高考备考指南·综合科目》基础上，结合 2001 年广东省高考“综合能力测试”试卷要求和广州市 2001 年综合能力测试备考实践和经验集体编写。本书由刘雄硕、符东生（物理部分）、张经纬、马文龙、王恒丰（化学部分）、刘玉璇、麦纪青、张业良（生物部分）、云大堂（政治部分）、何琼、周鼎勋、朱家鼎、梁光（历史部分）、郑粤飞、许少星（地理部分）等编写，由张经纬统稿。

由于时间和水平所限，错漏不足之处，敬请指出。

2001 年 8 月

目 录

第一部分 学科内综合	(1)
物理	(1)
第一讲 力与运动	(1)
第二讲 能	(7)
第三讲 机械振动 机械波 电磁振荡 电磁波	(11)
第四讲 电场 磁场 电磁感应	(16)
第五讲 恒定电流 交变电流	(19)
第六讲 光学 原子和原子核	(25)
化学	(34)
第一讲 我们周围的物质世界	(34)
专题选讲一 臭氧层空洞	(36)
第二讲 化学反应	(36)
专题选讲二 实际问题中的化学反应	(38)
专题选讲三 燃烧与灭火	(39)
第三讲 物质结构 元素周期表	(40)
专题选讲四 同位素	(43)
专题选讲五 材料	(44)
第四讲 重要的无机物知识	(45)
专题选讲六 水和水的净化	(51)
专题选讲七 大气污染和治理	(53)
第五讲 重要的有机物知识	(55)
专题选讲八 石油(烃的燃烧)	(58)
专题选讲九 药物(官能团和有机反应)	(59)
专题选讲十 石油化工	(62)
第六讲 化学的跨学科综合	(64)
生物	(71)
第一讲 细胞与生物的生殖和发育	(71)
专题选讲一 细胞工程	(74)
第二讲 新陈代谢与生命活动的调节	(77)
专题选讲二 阳光与生命	(80)
专题选讲三 光合作用、呼吸作用与农业生产	(81)
专题选讲四 人工合成激素类似物在生产上的应用	(83)
第三讲 遗传和变异	(85)
专题选讲五 基因工程	(87)
第四讲 生物与环境	(91)
专题选讲六 水资源	(93)
专题选讲七 农业生态系统中的生物防治	(95)

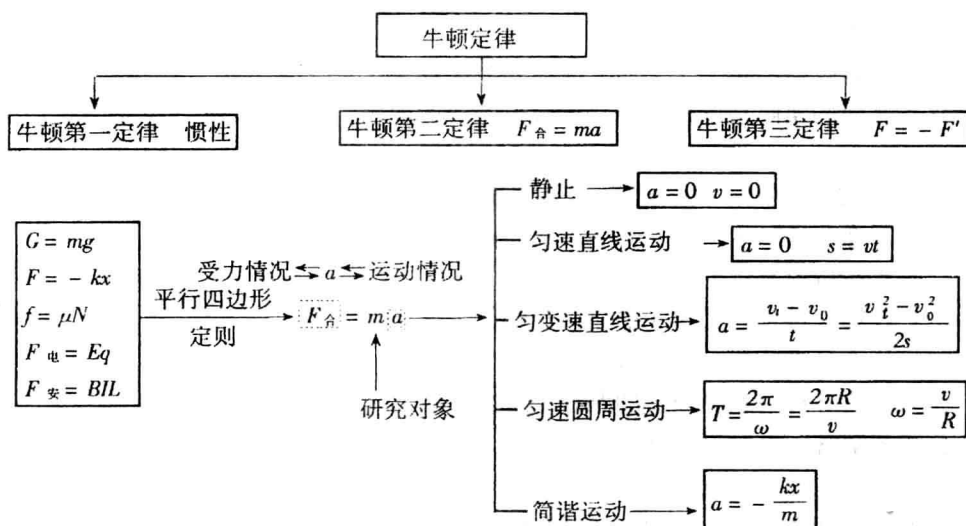
专题选讲八 环境污染对生物的影响及治理	(96)
专题选讲九 人口发展与生态平衡	(98)
第五讲 生物的学科内与学科间综合例举	(101)
政治	(111)
第一讲 政治和经济的关系	(111)
第二讲 实施国有经济战略性改组 推进国有企业改革与发展	(115)
第三讲 实施科教兴国战略 促进科技进步和创新	(122)
历史	(137)
第一讲 两次鸦片战争和太平天国运动	(137)
第二讲 洋务运动与戊戌变法	(139)
第三讲 辛亥革命	(141)
第四讲 北洋军阀的统治	(143)
第五讲 五四运动和中国共产党诞生	(144)
第六讲 国共十年对峙	(146)
第七讲 中华民族的抗日战争	(147)
第八讲 解放战争	(149)
第九讲 中华人民共和国成立与社会主义革命和建设的探索	(151)
第十讲 社会主义现代化建设新时期	(153)
第十一讲 资本主义在欧洲的兴起	(155)
第十二讲 资产阶级革命时代	(157)
第十三讲 进入工业革命时代的资本主义世界	(158)
第十四讲 垄断资本主义的形成	(159)
第十五讲 一战后(至1945年)的世界经济和政治	(161)
第十六讲 二战结束后的世界	(163)
专题选讲一 中国和世界	(166)
专题选讲二 日本侵华史	(167)
专题选讲三 美国的外交政策	(168)
专题选讲四 中国的近代化	(169)
专题选讲五 中西部的开发	(170)
地理	(174)
第一讲 地图与地球	(174)
第二讲 地球的外部环境	(178)
第三讲 地质环境	(185)
第四讲 资源和能源	(189)
第五讲 经济活动(工农业)	(195)
第六讲 人口、城市、环境	(201)
第七讲 区域地理复习要点	(205)
第二部分 跨学科综合	(209)
第一讲 综合能力测试的能力要求	(209)
第二讲 文理综合专题设置示例	(216)
第三讲 综合能力测试例题选讲	(230)

第一部分 学科内综合

物 理

第一讲 力与运动

一、知识结构



二、本讲内容在物理学中的地位 and 与其他学科以及实际结合的“热点”

力与运动是物理学的基础，研究力和运动用到的知识和科学方法在物理学的其他领域以及在自然科学的其他学科的研究中有着广泛的应用。几乎所有的自然现象都涉及力和运动，动物的运动、生物体内各种成分的运动、宇宙中星体的运动、地壳的运动、地球上各种水体的运动、大气环流等无不涉及力和运动等物理问题。政治中也常用到物理学中力和运动的一些研究成果去证明某些哲学观点，所以物理学中的这部分内容与政治知识之间也是有着密切联系的。例如物体的加速度由物体的质量和合外力共同决定，从哲学观察问题的角度来看，质量是内因，合外力是外因，合外力通过质量起作用，决定物体的加速度。又如从“事物是普遍联系的”的角度看，加速度扮演力和运动的联系中的中介的角色。

从以上分析可以看到，“综合能力”考试不仅要求考生能同时把握不同学科的知识，而

且要能综合运用不同学科看问题的观点和方法。

这部分知识在生活和生产实际中的应用非常广泛，如建筑等领域涉及力的平衡问题，交通运输、航天技术等涉及变速运动等问题，这些都是力和运动部分知识与实际结合的“热点”。

三、例题

【例 1】 有些家用玻璃茶几的桌架是用四个塑料吸盘吸附在桌面下表面的，如果每个吸盘的直径是 4cm，计算桌架质量不超过多少时，抬起桌面就能把桌架带起。实际上，所能带起的桌架质量总小于上述计算值，请分析原因。

分析与解答 桌架的受力分析如图 1。

根据题意“刚好带起桌架”时，吸盘所受大气的总压力 F 应该等于桌架所受的重力 G 。四个吸盘的总面积： $S = 4\pi r^2$ ，所以，吸盘所受大气的总压力

$$F = p_0 S = 4\pi r^2 p_0$$

根据题意，有

$$G = F$$

即：

$$mg = 4\pi r^2 p_0$$

$$\text{故 } m = \frac{4\pi r^2 p_0}{g} = \frac{4 \times 3.14 \times (\frac{0.04}{2})^2 \times 1.01 \times 10^5}{9.8} = 52\text{kg}$$

由于塑料吸盘不是一个平面，吸盘和玻璃面也不会十分光洁，其间总残留有一些空气，加上它们之间的实际接触面积总小于吸盘本身的面积，所以实际能带起的桌架质量必然小于 52kg。

【例 2】 质量为 0.5kg 的物体，在光滑水平面上受到一个恒定的水平拉力作用，从静止开始运动，在头 4 秒内通过 160cm。求：

- (1) 水平拉力是多大？
- (2) 在第 6 秒末拉力停止作用以后物体将做什么运动？
- (3) 第 8 秒末物体的速度多大？
- (4) 在头 8 秒内物体通过的路程是多少？

分析与解答 由题设条件可知，在前 6 秒内，物体在水平拉力作用下在光滑水平面上作初速度为 0 的匀加速直线运动。因此，求解时，可首先根据匀加速直线运动的公式求出物体的加速度，然后再根据牛顿第二定律求拉力。由于物体是在水平拉力作用下在光滑的水平面上运动，重力和支持力互相平衡，因此解题时只需考虑水平拉力的作用。第 6 秒末拉力停止作用后，根据牛顿第一定律，物体将保持第 6 秒末的速度不变。所以可以根据匀速直线运动的规律确定物体在第 8 秒末的速度和第 6 秒末至第 8 秒末的位移。

在代入公式计算时，各量的单位要统一，如本题已知的位移量单位为 cm，要化为 m 才代入公式。

图 2 为物体运动过程的简图。

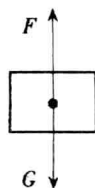


图 1

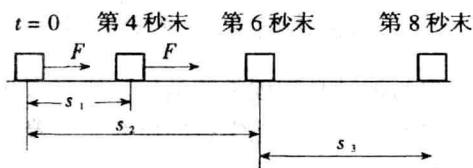


图 2

(1) 已知 $m = 0.5\text{kg}$, $t_1 = 4\text{s}$, $s_1 = 160\text{cm} = 1.6\text{m}$ 根据 $s_1 = \frac{1}{2}at_1^2$ 得

$$a = \frac{2s_1}{t_1^2} = \frac{2 \times 1.6}{4^2} = 0.2\text{m/s}^2$$

根据牛顿第二定律

$$F = ma = 0.5 \times 0.2 = 0.1\text{N}$$

(2) 第 6 秒末拉力停止作用后, 物体在水平方向上不再受到外力作用, 根据牛顿第一定律可以判断: 物体在第 6 秒末以后将保持第 6 秒末的速度作匀速直线运动。

(3) 根据匀速直线运动规律, 物体在第 8 秒末的速度和第 6 秒末的速度相同, 即

$$v_2 = at_2 = 0.2 \times 6 = 1.2\text{m/s}$$

(4) 物体在头 8 秒内通过的路程为

$$s = s_2 + s_3$$

在前 6 秒内通过的路程为

$$s_2 = \frac{1}{2}at_2^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 6^2 = 3.6\text{m}$$

物体在后 2 秒内通过的路程为

$$s_3 = v_2 t' = 1.2 \times 2 = 2.4\text{m} \quad s = 3.6 + 2.4 = 6\text{m}$$

【例 3】 图 3 是描述著名的故事——龟兔赛跑的 $s-t$ 图, 试回答:

(1) 两组图线孰龟孰兔?

(2) 比赛开始阶段的情况如何?

(3) 比赛中途阶段的情况如何?

(4) 比赛结局如何?

分析与解答 首先认清图 3 是位移-时间图

像。

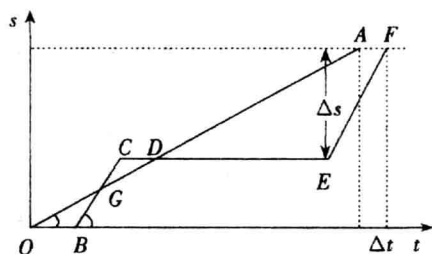


图 3

(1) 直线 OA 代表的是龟, 折线 $BCEF$ 代表的是兔。

(2) 比赛开始时, 兔让龟先跑一段时间, 然后以比龟大的速度起跑 (BC 段的斜率比 OA 段大)。

(3) 途中, 由于兔起跑时的速度大, 故两图线相交的 G 点表明兔追上了龟 (两者位移相同), 接着越过了龟。图线 C 至 E 兔的位移不变, 表明兔睡起了大觉。而龟一直以原有速度不懈前进, 图线 D 点表明龟追上了兔, 并继续前进。图线 E 点表明兔猛醒, 但龟已近终点。

兔虽拔足猛追, 以比以前更大的速度狂奔, 但已剩时无几。

(4) 最后, 龟领先一步到达终点, 如图线 A 点。而兔重新跑时离终点还有 Δs 距离, 当它跑到终点时, 已比龟多花了 Δt 时间。兔终于因骄傲而失败了。

描述物体运动的规律常用到位移-时间图像 ($s-t$ 图) 和速度-时间图像 ($v-t$ 图)。

要注意理解图像的物理意义, 对图像的纵、横轴表示的是什么物理量, 图线的斜率、截距代表什么意义都要搞清楚, 因为形状完全相同的图线, 在不同的图像 (坐标轴的物理量不同) 中意义会完全不同。

【例 4】 端午节举行龙舟大赛, 开始阶段甲船落后于乙船, 甲船急起直追。从甲船头追上乙船尾到甲船尾超过乙船头, 共历时 80s 。已知两船体长均为 10m , 乙船划船速度保持为 7m/s 不变, 甲船追赶乙船的过程中船速也不变, 那么甲船尾超过乙船头时甲船的速度为 _____ m/s 。

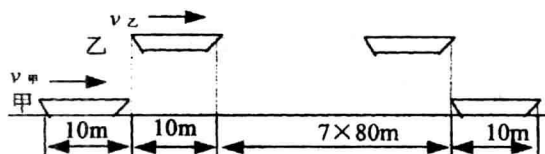


图 4

分析与解答 从甲船头追上乙船尾到甲船尾超过乙船头的物理过程如图 4 所示。显然，弄清甲、乙两船在追赶的位置关系，形成清晰的物理情景，是正确解答本题的关键。在这一过程中，两船行驶的时间相同，各自的速度恒定，根据匀速直线运动的关系，

$$s_Z = v_Z t = 7 \times 80 = 560\text{m} \quad s_{\text{甲}} = s_Z + 2l = 580\text{m}$$

所以
$$v_{\text{甲}} = \frac{s_{\text{甲}}}{t} = \frac{580}{80} = 7.25\text{m/s}$$

【例 5】 某同学在擦竖直的黑板时，不小心让粉擦从手上脱落沿黑板竖直下落，设粉擦下落时的初速度为 0，粉擦与黑板间的动摩擦因数为 μ ，忽略空气阻力。求粉擦下落的加速度。

分析与解答 粉擦的受力分析图如图 5，因黑板与粉擦之间没有相互挤压，因此它们之间没有滑动摩擦力，粉擦只受重力作用，根据牛顿第二定律 $\Sigma F = ma$ ，有

$$a = mg/m = g$$

在进行受力分析时要注意：

(1) 防止将研究对象受到的作用力与它对其他物体的反作用力混在一起。

(2) 防止凭空“添力”或无故“漏力”，每一个力都要找出其施力物体。牢记场力产生时施力物体与受力物体可不相互接触，弹力、摩擦力产生时施力物体与受力物体必须相互接触。

(3) 摩擦力产生条件：①相互接触的物体间有弹力存在；②接触面粗糙；③有相对运动或有相对运动趋势。

【例 6】 从一座高 $H = 16\text{m}$ 的建筑物上，每隔一定的时间有一滴水落下来，而且在第五滴水离开屋顶边沿的时刻，第一滴水正好落到地面。求此时刻各滴水距离地面的高度。

分析与解答 设每滴水相隔时间为 t ，根据题意可知，第五滴水离开屋顶边沿的时刻，第四滴水已下落了时间 t ，第三滴水已下落了时间 $2t$ ，第二滴水已下落了时间 $3t$ ，第一滴水已下落了时间 $4t$ ，如图 6 所示。根据初速度为 0 的匀变速直线运动，开始运动后在连续相等的时间间隔内位移之比为

$$s_I : s_{II} : s_{III} : s_{IV} = 1 : 3 : 5 : 7$$

又
$$s_I + s_{II} + s_{III} + s_{IV} = 16\text{m}$$

可解得
$$s_I = 1\text{m}, s_{II} = 3\text{m}, s_{III} = 5\text{m}, s_{IV} = 7\text{m}$$

因此，当第一滴水落地时，第二、三、四、五滴水离地高度分别为 7m、12m、15m、16m。

推论：

(1) 作匀变速直线运动的物体，在任两个连续相等时间里的位移的差是个恒量，即

$$\Delta s = s_{n+1} - s_n = aT^2 = \text{恒量} \quad (T \text{ 为连续两个计数点间的时间间隔})$$

(2) 作匀变速直线运动的物体，在某段时间内的平均速度，等于该段时间的中间时刻的瞬时速度，即

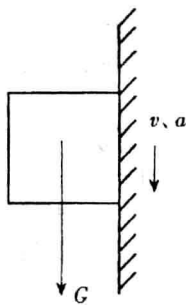


图 5

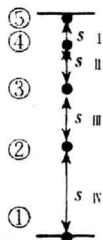


图 6

$$\bar{v} = v_{\frac{t}{2}} = \frac{v_0 + v_t}{2} \quad (v_0 \text{ 为该段时间的初速, } v_t \text{ 为该段时间的末速度})$$

(3) 初速度为 0 的匀加速直线运动 (设 t 为等分的时间间隔):

1 t 末、2 t 末、3 t 末……瞬时速度之比为

$$v_1 : v_2 : v_3 : \cdots : v_n = 1 : 2 : 3 : \cdots : n$$

1 t 内、2 t 内、3 t 内……位移之比为

$$s_1 : s_2 : s_3 : \cdots : s_n = 1^2 : 2^2 : 3^2 : \cdots : n^2$$

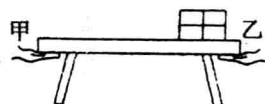
第一个 t 内、第二个 t 内、第三个 t 内……位移之比为

$$s_I : s_{II} : s_{III} : \cdots : s_N = 1 : 3 : 5 : \cdots : (2n - 1)$$

练习一

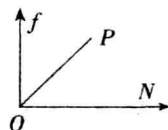
1. 甲、乙两位学生做如图所示的“拔河”游戏: 两人分别伸平手掌托起长凳的一端, 保持凳子水平, 并分别向内侧拉。若凳子下表面各处的粗糙程度相同, 且在乙端放四块砖, 则下列判断正确的是

- A. 甲胜 B. 凳子在原处不会被拉动
☒ C. 乙胜 D. 甲乙两人谁的体重大谁就胜



2. 滑动摩擦力 f 与正压力 N 的关系如右图所示, 下列结论正确的是

- A. 直线 OP 的斜率仅由 f 决定
 B. 直线 OP 的斜率仅由 N 决定
 C. 直线 OP 的斜率由 f 、 N 决定
☒ D. 直线 OP 的斜率不是由 f 、 N 决定的



3. 公安部规定在各种小型车辆前排就座的人 (包括司机) 必须系好安全带, 这主要是因为系了安全带后, 可以在急刹车时

- A. 减小车的惯性, 确保安全 B. 减小人的惯性, 确保安全
 C. 防止由于车的惯性而使人受到较大的前冲力
☒ D. 防止由于人的惯性而使人撞到汽车挡风板上

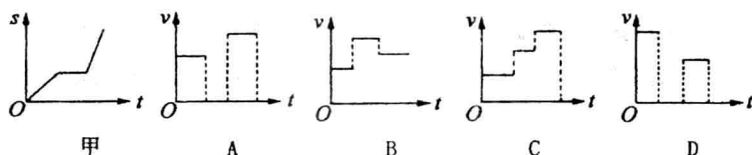
4. 一个作直线运动物体的位移与时间的关系式是 $s = (2t + 10t^2)$ m, 那么它的初速度和加速度的大小分别是

- A. 1 m/s; 5 m/s² B. 2 m/s; 10 m/s² ☒ C. 2 m/s; 20 m/s² D. 1 m/s; 20 m/s²

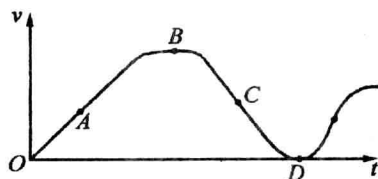
5. 以下叙述的现象中不是由相对运动引起的是

- A. 小小竹排江中游, 巍巍青山两岸走
 B. 月亮在棉花般的白云里穿行
☒ C. 在地球上走时准确的摆钟在月球上走时不准确
 D. 雨滴明明竖直下落, 但当骑自行车飞奔时, 却感觉到雨滴从前方斜打在脸上

6. 下图甲表示某一物体由静止开始运动时的位移与时间之关系图, 则其速度与时间之关系图应为



7. 下图为作直线运动车辆的速度与时间关系曲线。A、B、C、D 中哪一时刻车辆具有最大加速度？



8. 大平板车上平放着水泥电线杆，车子正在平直的公路上行进，电线杆对车没有相对滑移，但坐在驾驶室内的人都感觉自己有前倾趋势，则电线杆受到车对它的摩擦力情况是

- A. 没有摩擦力
B. 有摩擦力，方向向前
C. 有摩擦力，方向向后
D. 条件不足，无法判定

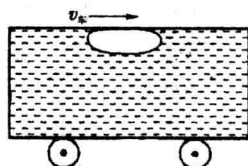
9. 某同学在 100m 跑测验中跑完全程时间的中间时刻为 6.25s，此刻的速度为 7.8m/s，冲线时的速度为 9.2m/s，他在全程的平均速度是

- A. 4.6m/s
B. 7.8m/s
C. 8m/s
D. 8.5m/s

10. 无论是木锯还是钢锯，它们的锯齿都是东倒西歪的不在一个平面上，这是因为

- A. 这样使锯齿更锋利
B. 这样使锯更耐撞击
C. 锯用得太久，齿被撞歪
D. 可以使锯口加宽，减小材料对锯片的摩擦力

11. 运输液体的槽车的液面上有气泡，如图所示，当车在水平直路上由静止启动时，气泡将相对车向_____运动；刹车时，气泡将相对车向_____运动。



12. 银河系里的球状星团是由上百万个恒星聚在一起形成的，球状星团能聚集不散是由于_____的作用。

13. 从某栋高楼的楼顶让一小物体作自由落体运动，测出小物体落地前最后 1s 内的位移为整栋楼高的 $\frac{7}{16}$ ，求该栋楼的楼高为多少米？

14. 飞机机舱里有一个细线悬挂着的质量为 0.20kg 的小球。飞机沿着机场跑道匀加速前进时，悬挂小球的细线稳定地偏离竖直方向 30° ， g 取 10m/s^2 。求：(1) 飞机的加速度 $\frac{5\sqrt{3}}{3}\text{m/s}^2$ (2) 细绳受到的拉力 $\frac{4}{3}\text{N}$

15. 羚羊从静止开始奔跑，经过 50m 的距离能加速到最大速度 25m/s，并能维持一段较长的时间，猎豹从静止开始奔跑，经过 60m 的距离能加速到最大速度 30m/s，以后只能维持这速度 4.0s。设猎豹距离羚羊 $x\text{m}$ 时开始起跑，羚羊则在猎豹开始起跑后 1.0s 才开始奔跑，假定羚羊和猎豹在加速阶段分别作匀加速运动，且均沿同一直线奔跑，求：

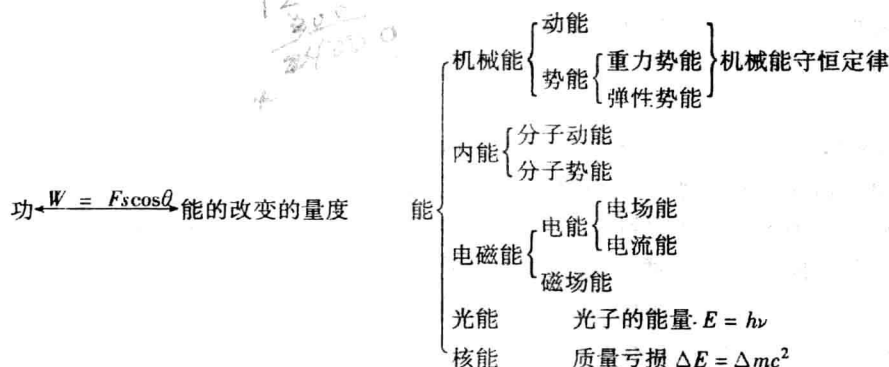
(1) 猎豹要在从最大速度开始减速前追上羚羊， x 值应在什么范围？

(2) 猎豹要在其加速阶段追上羚羊， x 值应在什么范围？

16. 行车安全距离是指从发现障碍物起到制动，直至最后完全停止所行驶的距离。驾驶员从看到信号，经过神经信息传递和判断到制动器开始制动，这段时间约为 1.5s，称作反应时间。可认为在反应时间里汽车保持原运动状态，持续制动阶段可认为汽车作匀减速直线运动，产生明显的拖印和滑移。根据资料统计，当加速度大小超过 3m/s^2 ，乘员就有不舒服感觉；超过 5m/s^2 时，乘员很有可能受伤，若高速公路上有一汽车以 120km/h 的速度作匀速直线运动，行车安全距离至少为多少米？(汽车制动加速度为 3m/s^2)

第二讲 能

一、知识结构



二、本讲内容在物理学中的地位 and 与其他学科以及实际结合的“热点”

能量是物质运动的一种形态，所有的运动无不涉及能量以及能量的转移或转化。物理学中的力学、热学、电磁学、光学、原子物理学都涉及能的知识，政治、历史、化学、生物、地理等都有从“能”的角度研究问题的内容，我们可以举出各科与物理学中“能”的知识的许许多多结合点，如：政治中的哲学常识、三大产业和产业结构、对外经济关系、国家职能等；历史中的工业革命、战争等，如对石油这种能源的争夺是引发中东战争的深层原因就是一例；化学中各种化学反应、化学键、化学产品的制造和使用等；地理中的宇宙、地壳运动、地球上的水和大气运动、资源与工业布局等；生物中的新陈代谢、生物与环境等。

“能”与实际联系问题的“热点”还有与环境保护有关的，如水力发电、替代能源的应用、交通工具的运动与能耗的计算等。

可见，“能”是物理与其他学科以及实际问题联系的重中之重的内容。

三、例题

【例 7】 图为抽水蓄能电站示意图，它可调剂电力供应，深夜用电低谷时，用过剩的电能把下蓄水池的水抽到高处的上蓄水池内，用电高峰时则通过闸门放水发电，以补充电能不足。若上蓄水池长为 150m，宽为 30m，从深夜 11 时至清晨 4 时抽水，使上蓄水池水面增高 20m，而抽水过程中水上升的高度近似看成保持为 400m 不变，不计其他能量损耗，试求抽水的功率。（ g 取 10m/s^2 ）

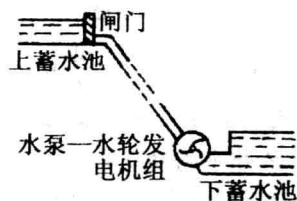
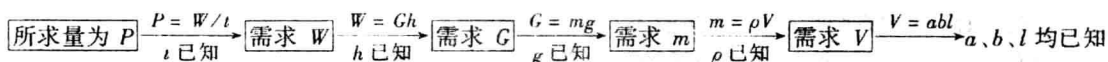


图 7

分析与解答 此题已知条件较多，可以采用倒推法求解。解题前先用方框图画出倒推的几个步骤：



解题时可以按照上述过程倒推, 然后求解;

根据题意得:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Gh}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{\rho Vgh}{t} = \frac{\rho ab lgh}{t} = \frac{1.0 \times 10^3 \times 150 \times 30 \times 20 \times 10 \times 400}{5 \times 3600} = 2 \times 10^7 \text{ W}$$

注意: 任何形式的能转化为另一种形式的能时, 能的总量是保持不变的。

一些典型的能的转移、转化事例: ①原子的核外电子跃迁——原子的能与光能或其他能间的转化; ②发电机——机械能转化为电能; ③电动机——电能转化为机械能; ④电热器具——电能转化为内能; ⑤摩擦生热——机械能转化为内能; ⑥核能发电——核能转化为电能。

【例 8】 水平恒力 F 先后作用于质量不等的两个物体甲和乙, 第一次使甲物体沿粗糙水平面由静止开始运动, 通过大小为 s 的位移, 如图 8, 速度达到 v_1 ; 第二次使乙物体沿光滑斜面由静止开始向上滑行, 通过大小也为 s 的位移, 如图 9, 速度达到 v_2 , 且 $v_1 > v_2$, 则恒力两次所做的功 W_1 和 W_2 、平均功率 P_1 和 P_2 大小的关系为

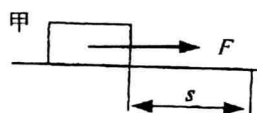


图 8

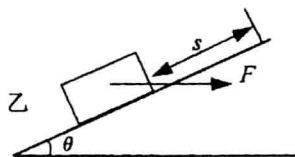


图 9

- A. $W_1 = W_2, P_1 = P_2$ B. $W_1 > W_2, P_1 < P_2$
C. $W_1 < W_2, P_1 < P_2$ D. $W_1 > W_2, P_1 > P_2$

分析与解答 两次作用过程力 F 及位移 s 的大小是相同的, 根据功的定义 $W = F s \cos \theta$, 第一次力与位移方向相同, 做功 $W_1 = F s$, 第二次力与位移方向的夹角等于斜面倾角, 设为 θ , 则 $W_2 = F s \cos \theta$, 显然 $W_1 > W_2$;

根据平均功率的定义 $P = \frac{W}{t}$, 知道了两次做功的大小后, 如果再知道两次做功时间的长短就可比较两次的平均功率了。

两次做功过程中物体都作初速为 0 的匀加速运动。因为 $v_t^2 - v_0^2 = 2as$, 故

$$a = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2s} \dots\dots \textcircled{1} \quad \text{已知 } v_0 = 0, v_1 > v_2, \text{ 由 } \textcircled{1} \text{ 可知 } a_1 > a_2 \dots\dots \textcircled{2}$$

根据 $s = \frac{1}{2} a t^2$, 即 $t = \sqrt{\frac{2s}{a}} \dots\dots \textcircled{3}$; 结合 ②、③两式考虑, 不难得出 $t_1 < t_2$, 故 $P_1 > P_2$ 。 答案应选 D。

注意: 公式 $P = \frac{W}{t}$ 中的 P 是物体在 t 时间内的平均功率。

而公式 $P = F v \cos \alpha$ 的 P 有两种情况: 当 v 是瞬时速度则 P 是瞬时功率; 若 v 是平均速度则 P 是平均功率, α 是 F 与 v 方向间的夹角。

发动机铭牌上的额定功率指的是该机正常工作时的最大功率, 并不是任何时候发动机的功率都等于额定功率。实际功率可在 0 和额定值之间取值。

【例 9】 一般左心室的容血量为 150 cm^3 。设心搏周期为 1 s , 心脏每跳动一次送入主动脉搏的血液量为 80 cm^3 。左心室在充盈状态时, 其内部压力为 0; 而当血液从左心室流入主动脉时, 收缩压不小于 $90 \sim 120 \text{ mmHg}$ (胳膊上所量得值为 $90 \sim 120 \text{ mmHg}$, 考虑阻力衰减因素, 收缩压比这个数字要大), 平均值不小于 100 mmHg 。

肺血管的阻力小, 故仅需要较低的压力即可推动血液进行肺循环。右心室和肺动脉的收

缩压较低,其平均值为 20mmHg。估算正常静态的人心脏的平均功率。

分析与解答

$$P = \rho gh = 13.6 \times 10^3 \times 9.8 \times 100 \times 10^{-3} \approx 1.3 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$\text{故左心室做功 } W_{\text{左}} = P \Delta V = 1.3 \times 10^4 \times 80 \times 10^{-6} \approx 1.0 \text{ J}$$

而右心室一次把血压入肺所做的功也就相当于左心室做功的 1/5, 所以 $W_{\text{右}} = 0.2 \text{ J}$

这样看来人处在正常静态时, 心脏平均功率

$$P = (W_{\text{左}} + W_{\text{右}}) / t = (1.0 + 0.2) / 1 \approx 1.2 \text{ W}$$

思考: 若测得某同学跳绳时心跳每分钟约 100 次, 试估算心脏工作的平均功率 ($P = 2 \text{ W}$)

【例 10】 以下关于内能的说法中正确的是

- A. 物体温度升高了, 可以肯定发生过热传递
- B. 温度高的物体的内能一定比温度低的物体的内能大
- C. 分子数和温度相同的物体一定具有相同的内能
- D. 物体的温度升高了, 可以确定物体分子的平均动能一定增加了

分析与解答 改变物体内能有两种方式: 做功和热传递。物体温度升高可以是热传递引起的, 也可以是做功引起的。

温度是分子平均动能的量度, 物体温度升高, 分子的平均动能一定增加。内能是组成物体的所有分子的动能与分子势能的总和, 它由分子的平均动能、分子势能、组成物体的分子总数等因素决定。如果物体的分子数较少, 虽然它的温度较高, 内能总量也可能较小。

分子数和温度都相同的物体的体积或物态可能不同。例如, 质量相等且温度都为 0°C 的水和冰虽然有相同的分子数和分子平均动能, 但由于物态不同而分子势能不同, 所以它们内能不同。 答案选 D。

练 习 二

1. 某同学在跳绳比赛时, 1min 跳 120 次, 每次腾空的最大高度是 20cm, 该同学的质量为 50kg。他在跳绳过程中克服重力做功的平均功率约为

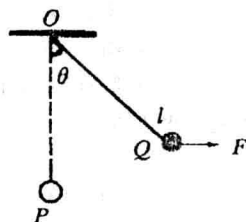
- A. 100W B. 200W C. 400W D. 12000W

2. 骑自行车上坡前往往要加紧蹬几下, 这样做是为了

- A. 增大车的惯性 B. 增大车的冲力
- C. 增大车的动能 D. 增大车的势能

3. 质量为 m 的小球, 用长为 l 的轻绳悬挂在 O 点, 小球在水平拉力 F 的作用下, 从平衡位置 P 点缓慢地移动到 Q 点, 如右图所示, 则水平拉力 F 所做的功为

- A. $mgl \cos \theta$ B. $mgl(1 - \cos \theta)$
- C. $mgl \sin \theta$ D. $mgl(1 - \sin \theta)$



4. 1999 年 11 月 20 日, 我国第一艘载人航天试验飞船——“神舟”号由新型的长征运载火箭发射升空。在飞船由静止开始竖直上升的起飞阶段时间内, 飞船机械能的变化是

- A. 动能不变, 重力势能不变, 机械能不变
- B. 动能增大, 重力势能增大, 机械能增大
- C. 动能不变, 重力势能增大, 机械能不变
- D. 动能增大, 重力势能不变, 机械能增大