

初中奥林匹克竞赛试题分类解析

初三物理

初中奥林匹克

竞赛试题分类解析

课堂内外杂志社 编

CHUZHONG AOLINPIKE JINGSAISHITI FENLEIXI

四川科学技术出版社



初中奥林匹克 竞赛试题分类解析

初三物理

课堂内外杂志社 编

四川科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

初中奥林匹克竞赛试题分类解析. 初三物理/课堂内外杂志社编. —成都:四川科学技术出版社, 2002.1
ISBN 7-5364-4894-5

I. 初… II. 课… III. 物理课—初中—竞赛题—
解题 IV. G632.479

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 097252 号

总 策 划 刘信中
康利华
主 编 宋振岐
编 委 宋灵睿 宋振岐
倪红霞

初中奥林匹克竞赛试题分类解析 (初三物理)

课堂内外杂志社 编
责任编辑 周科田
封面设计 陈 峰
版式设计 宋 林
责任校对 喻 蓉
责任印制 郑一影
出版发行 四川科学技术出版社
成都盐道街 3 号 邮政编码 610012
开 本 850mm×1168mm 1/32
印 张 9.5 字数 196 千
印 厂 成都华印印刷厂
版 次 2002 年 1 月成都第一版
印 次 2002 年 1 月成都第一次印刷
印 数 1—1 0000 册
定 价 9.80 元
ISBN 7-5364-4894-5/G·897

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换
■ 如需购本书,请与本社编辑组联系
地址 成都市盐道街 3 号
邮政编码 610012

前 言

全国初中应用数学、物理、化学、英语等学科奥林匹克竞赛是国家教委正式批准的一项全国性学科竞赛活动，是课外活动的一种好形式，是素质教育的一个方面，是因材施教的一个主渠道。它不仅有利于拓宽知识面，而且有利于加强教学的实践性，使各学科的基础知识与实际应用有机地结合起来。

为了配合初中学科奥林匹克竞赛的开展，为了给参赛的师生提供导向性的材料，我们约请了部分有丰富竞赛辅导经验的老师编写了这套《初中奥林匹克竞赛试题分类解析》，按初一数学、初二数学、初三数学、初二物理、初三物理、初三化学（上、下册）、初一英语、初二英语、初三英语，分册出版。

本书内容典型充实，形式灵活多变，深、广度有所拓展，力求达到举一反三的效果。它源于教材，高于教材，由浅入深，同步辅导，普及提高，相互兼顾。拥有本书，定有收益。

《初三物理》分册分为九章，前八章分别由三部分组成，即知识要点、例题精讲、巩固练习。第九章为巩固性的综合练习题。在书的最后，附有各个章节的练习答案，供师生参考。

由于编写时间比较仓促，不当之处在所难免，欢迎读者批评指正。

编者

2002 年 1 月

课堂内外杂志社

培养科学创新精神，倡导全新教育理念。

KETANG NEI WAI

传播优秀文化知识，注重个人全面发展

目 录

第一章 机械能

一、知识要点	1
二、例题精讲	2
三、巩固练习	7

第二章 热现象与内能

§2.1 物体的热膨胀、热传递	11
一、知识要点	11
二、例题精讲	13
三、巩固练习	18
§2.2 热量	22
一、知识要点	22
二、例题精讲	24
三、巩固练习	32
§2.3 物态变化	36
一、知识要点	36
二、例题精讲	38
三、巩固练习	46
§2.4 分子运动论、内能和热机	49
一、知识要点	49
二、例题精讲	53
三、巩固练习	59

第三章	简单的电现象和电路	
一、知识要点	.....	63
二、例题精讲	.....	69
三、巩固练习	.....	80
第四章	电流定律	
一、知识要点	.....	92
二、例题精讲	.....	100
三、巩固练习	.....	121
第五章	电功和电功率	
一、知识要点	.....	135
二、例题精讲	.....	139
三、巩固练习	.....	155
第六章	生活用电	
一、知识要点	.....	164
二、例题精讲	.....	169
三、巩固练习	.....	182
第七章	电磁联系	
一、知识要点	.....	189
二、例题精讲	.....	198
三、巩固练习	.....	209
第八章	现代物理学常识	
一、无线电通信常识	.....	220
二、能源的开发和利用	.....	224

三、物理学的现在和未来	225
第九章 巩固性综合练习	
巩固性综合练习一	227
巩固性综合练习二	234
巩固性综合练习三	240
巩固性综合练习四	246
参考答案	252

第一章

机械能

一、知识要点

物体具有做功的本领,我们就说它具有能.

物体做机械运动时,物体的位置、速度都要发生改变,物体的位置、速度的改变总与做功过程相联系,物体的做功过程是物体能量的转移或转化的过程.机械能就是物体机械运动过程中所具有的能量.

动能和势能统称为机械能.

动能是由于物体运动而具有的能.由于运动具有相对性,所以物体的动能也有相对性,是相对于确定的参照系.物体的动能大小跟物体的质量(m)和物体运动的速度(v)有关.质量越大,速度越大,动能就越大.经实验和理论研究表明,动能大小 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$, 其单位为:焦耳(J).

势能有两种,一种为重力势能,另一种为弹性势能.

重力势能是由于物体被举高而具有的能,这种能是物体和地球所组成的系统共同具有的能.重力势能的大小跟物体相对于地面的高度(h)及物体的质量(m)大小有关.物体越高,质量越大,所具有的重力势能也越大.经实验和理论研究表明:物体的重力势能 $E_p = mgh$, 其单位为:焦耳(J).

弹性势能是由于物体发生弹性形变而具有的能. 弹性势能跟物体弹性的强弱、形变量的大小有关. 实验表明: 物体弹性越强, 形变量越大, 所具有的弹性势能也越大. 其单位也为焦耳.

动能和势能是可以相互转化的. 如果物体只受重力或弹力作用, 那么在动能、势能的相互转化过程中机械能的总量是不变的. 如果有了摩擦等阻力作用, 那么在动能、势能的相互转化过程中机械能的总量会变化并转化为其它形式的能.

动能和势能的相互转化是通过物体受的重力或弹力做功的过程而实现的. 力做多少功就有等量的机械能发生转移或转化.

二、例题精讲

例 1 如图 1-1 所示, 物体先后沿倾角不同的光滑斜面由静止开始从顶端滑到底端, 它们滑到底端时, 以下关系 (v 是速度大小, t 是下滑时间) 中何者正确? …… ()

- A. $v_1=v_2=v_3$
- B. $t_1=t_2=t_3$
- C. $t_1>t_2>t_3$
- D. 不能判断

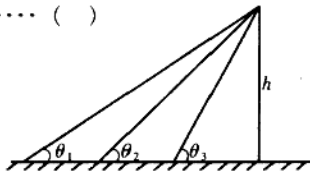


图 1-1

分析与解答: 在动能和势能的

相互转化过程中, 机械能的总量保持不变, 物体沿不同倾角的光滑斜面由静止开始作匀加速运动从顶端滑到底端, 势能转化成了动能, 由于初始状态的势能相同, 动能为零, 故物体滑到底端时, 因处于同一水平面, 则动能相等. 由于是同一物体, 质量不变, 故速度相等, 由于作匀加速运动, 则平均速度也相等, 但由于斜面长不等, 故所需时间不等, 且与长度成正比, 即 $t_1>t_2>t_3$.

例 2 跳伞运动员在空中匀速下落的过程中 …… ()

- A. 势能减小, 动能增加, 机械能不变
- B. 势能增加, 动能减少, 机械能不变
- C. 势能减少, 动能不变, 机械能减小

D. 势能减小,动能减小,机械能减小

分析与解答:跳伞运动员在空中下落时高度变小,质量不变,所以势能减小;又因为跳伞运动员匀速下落,速度不变,质量不变,所以动能不变;机械能=动能+势能,所以机械能减少,正确答案为C.

本题中的机械能为什么不守恒?跳伞运动员匀速下落,说明其受到的空气阻力等于伞和人的总重力,伞和人下落时,要不断克服阻力做功,消耗机械能,这些消耗的机械能转化为另一种形式的能——内能.

例3 关于能的概念,下列说法中正确的是……………()

A. 一个物体能够做功,我们就说这个物体具有能

B. 一个物体被站立的人举在手中,人不松手,物体不能做功,所以物体没有能

C. 一个物体做了功,说明这个物体具有能

D. 物体已做的功越多,说明物体具有的能越多

分析与解答:物体做功的本领叫做能.物体能做多少功,就说它具有多少能,所以说法A正确.

具有能的物体,可以不做功,也可以做功.我们这里强调的是物体做功的本领,并不是在不在做功,所以说法B不正确.

另外具有能的物体,通过做功过程以后,剩余的能可能为零,可能不为零,但总比原来要减少了一些.所以说法C、D均不正确.

例4 拧紧了的钟表发条带动指针转动过程中,其能量转化情况是……………()

A. 动能转化为势能

B. 重力势能转化为动能

C. 弹性势能转化为动能

D. 弹性势能转化为重力势能

分析与解答:从题意来看,发条本身(在外力作用下)是具有弹性形变的物体,所以它具有弹性势能,而对于指针转动来说,必须

具有动能,所以,拧紧了的钟表发条带动指针转动的过程中是弹性势能转化为动能,故选 C.

例 5 试分析乒乓球落地后重新弹起的过程中机械能的转化情况.

分析与解答:乒乓球落地时,重力势能转化为动能;碰到地面发生弹性形变时,动能又转化为弹性势能;恢复形变时,弹性势能又转化为动能;离开地面向上时,动能又转化为重力势能.如果全过程中不计空气阻力、不计与地面碰撞时的能量损失,那么乒乓球的机械能总量是不变的.但实际情况是机械能总量不断减小,转化为内能.

例 6 下述几个运动物体中,机械能守恒的是 …………… ()

- A. 在草地上滚动的足球
- B. 从斜坡上滑下的自行车
- C. 绕地球运行的月球
- D. 正在升空的火箭

分析与解答:在外力不做功、内力只是重力或弹力等保守力的条件下,一个物体组的动能与势能可以相互转化,但其总和恒定不变.足球在草地上滚动时,受地面的阻力作用,阻力对球做功的结果,使球的机械能减少.自行车在斜坡上滑下的过程中也受到斜坡的阻力,自行车的机械能会减少.月球绕地球运行时,没有空气等阻力做功,只有引力(即“重力”)做功,所以机械能守恒.火箭升空的过程是受到气流的作用,它的机械能是增加的.故本题答案为 C.

例 7 怎样向地面扔乒乓球,才能使它弹跳到高于抛出点的位置?说明这样抛的理由.

分析与解答:使乒乓球有一个向下的速度,这样才能使它弹跳到高于抛出点的位置.设抛出时乒乓球的机械能为 $E=E_k+E_p$,因乒乓球与地面碰撞过程中能量损失很小,当反弹到最高点时,乒乓球所具有的机械能 E 几乎全部转化为势能.故反弹的高度将大于抛

出时的高度。

例 8 小黄想运用学过的知识在家门口建一个喷泉，并用抽水机把喷出的水送回到喷水用的贮水容器中。为此他想为抽水机设计一个机械装置来带动它，要求：一开始用手摇动使机械转动起来，以后就靠机械自己通过内部简单机械相互带动，使机械永远转动下去，抽水机就永远工作，喷泉也不停地出水。你认为他设想的机械装置能实现吗？为什么？

分析与解答：小黄的想法跟历史上曾经一段时期内人们研制永动机的热潮一样，是不可能实现的。在机械工作过程中内部一定存在摩擦，所以要消耗一定量的机械能，另外将水抽到高处，水的机械能增加了，所以必须要有外力不断地对机械做功，提供必需的能量，才能使机械永远转动下去。也就是说自然界中的总能量是守恒的，只能转化或转移，而不能创生能量，也不能消灭能量。

例 9 (全国初中物理知识竞赛试题)我国已兴建了一座抽水蓄能水电站，它可调剂电力供应。深夜时，用过剩的电能通过水泵把下蓄水池的水抽到高处的上蓄水池内。白天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 点至清晨 4 点抽水，使上蓄水池水面增高 20m，而抽水过程中水上升的高度始终保持为 400m。如图 1-2 所示。不计抽水过程中其它能量的损耗，试求：

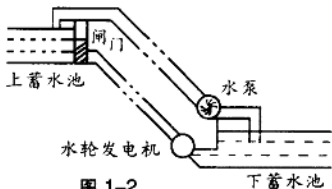


图 1-2

- ① 水的势能增加多少？
- ② 抽水机的功率多大？
- ③ 发电机的效率为 70%，

则晚上抽上去的水量能发电多少 kWh？($g=10\text{N/kg}$)

分析：本题是机械能与电能之间的转化，是力学与电学的综合题。所涉及到的物理公式有：势能 $E_p=mgh$ ，功率 $P=\frac{W}{t}$ ，效率 $\eta=$

$$\frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} \times 100\%.$$

解:5 小时抽水的质量为

$$\begin{aligned} m &= \rho v \\ &= 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 150 \text{ m} \times 30 \text{ m} \times 20 \text{ m} \\ &= 9 \times 10^7 \text{ kg.} \end{aligned}$$

这些水上升的高度为 $h=400 \text{ m}$.

这些水的势能增加了

$$\begin{aligned} E_p &= mgh \\ &= 9 \times 10^7 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 400 \text{ m} \\ &= 3.6 \times 10^{11} \text{ J.} \end{aligned}$$

抽水机的功率为

$$\begin{aligned} P &= \frac{W}{t} = \frac{E_p}{t} \\ &= \frac{3.6 \times 10^{11} \text{ J}}{3600 \text{ s/h} \times 5 \text{ h}} \\ &= 2 \times 10^7 \text{ W.} \end{aligned}$$

这些水的发电量为

$$\begin{aligned} W_{\text{电}} &= W_{\text{总}} \cdot \eta \\ &= 3.6 \times 10^{11} \text{ J} \times 70\% \\ &= 3.6 \times 0.7 \times 10^{11} \text{ J.} \end{aligned}$$

$$\therefore 1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J,}$$

$$\therefore W_{\text{电}} = 7 \times 10^4 \text{ kWh.}$$

答:①水的势能增加 $3.6 \times 10^{11} \text{ J}$; ②抽水机的功率为 $2 \times 10^7 \text{ W}$;

③晚上抽上去的水量能发电 $7 \times 10^4 \text{ kWh}$.

例 10 如图 1-3 所示, AB 段

是光滑的 $\frac{1}{4}$ 圆弧面, 圆弧半径为

$R=0.3 \text{ m}$, BC 段是粗糙的水平面,

$BC=0.9 \text{ m}$, 质量 m 为 6 kg 的物体从

圆弧顶端 A 点由静止下滑, 到达 C 点恰好静止, 试求: ①物体在 B



图 1-3

点的动能大小? ②物体在 BC 段受到的合力大小?

分析: AB 段是光滑的, 只有重力做功, 故机械能守恒, 重力做多少功, 就有多少势能减少且转化为动能, BC 段是粗糙的, 物体克服地面阻力做功, 物体的机械能减少, 当物体的机械能耗尽的时候, 物体就会静止下来.

解: 物体由 A 到 B 过程中, 重力做功为

$$\begin{aligned} W &= mgh \\ &= 6\text{kg} \times 9.8\text{N/kg} \times 0.3\text{m} \\ &= 17.64\text{J}. \end{aligned}$$

物体 B 点时的动能大小为

$$E_k = W = 17.64\text{J}.$$

物体由 B 运动到 C 的过程中, 阻力做功

$$W' = f \cdot s.$$

$$\text{又 } W' = E_k,$$

$$\text{所以 } f = \frac{E_k}{s} = \frac{17.64\text{J}}{0.9\text{m}} = 19.6\text{N}.$$

物体在水平面上运动时, 受重力 G 、支持力 N 和阻力 f 的作用, 如图 1-4 所示, 其中的重力 G 和支持力 N 是一对平衡力, 所以物体受的合力为 $F = f = 19.6\text{N}$.

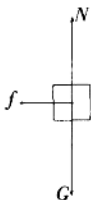


图 1-4

三、巩固练习

(一) 选择题

1. 在图 1-5 中已知 $m_{\text{甲}} = m_{\text{乙}}$, 甲、乙两物体分别以 $v_{\text{甲}}$ 和 $v_{\text{乙}}$ 的速度被匀速拉到平台 AB 上, 且 $v_{\text{甲}} < v_{\text{乙}}$, 下列几种说法中正确的是 ()

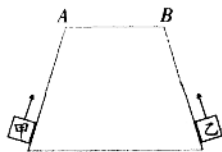


图 1-5

A. 因为甲、乙匀速上升, 所以上拉的时候甲的动能等于乙的动能

B. 因为 $v_{\text{甲}} < v_{\text{乙}}$, 所以甲的动能小于乙的动能, 那么到平台时

甲的重力势能要小于乙的重力势能

C. 因为到平台时它们的重力势能仍相等,所以甲的动能等于乙的动能

D. 在斜面上拉的时候甲的动能小于乙的动能,到平台上甲的重力势能等于乙的重力势能

2. 一辆小车从斜坡上匀速下滑到坡底,克服阻力做功为 W ; 如果人用力将小车匀速推回到原处,则人对小车做功至少为

..... ()

- A. W B. $2W$ C. $3W$ D. $4W$

3. 一个小球沿粗糙的斜面以某一初速度滚上一定高度后,又自动滚下回到原处.小球向上时越来越慢,设运动时间为 t_1 ,向下时越来越快,设运动时间为 t_2 ,则

- A. $t_1=t_2$ B. $t_1>t_2$
C. $t_1<t_2$ D. 无法判断

4. 一个球在碗内来回滚动,如图 1-6 所示. 已知每次上升的高度逐渐降低,则



图 1-6

..... ()

- A. 势能每一次比前一次小,动能每次都比前一次大
B. 在最高点 B 处势能最大,在最低点 C 处动能最大
C. 动能和势能逐渐减小,但机械能的总量保持不变
D. 动能和势能逐渐减小,机械能的总量在逐渐减少
5. 一只皮球从高处落下,碰地后发生形变,反跳起来,则下列各阶段中皮球的动能转化为势能的是

- A. 从高处落下降到刚碰地面
B. 从碰地到皮球形变最大
C. 从皮球形变最大到离开地面
D. 从皮球离开地面到达最高点

6. 在温度均匀的液体中,一个小气泡由液体底层缓慢地浮到液面,在气泡上浮过程中

- A. 气泡会放出热量 B. 气泡会吸收热量
C. 不吸热也不放热 D. 不能确定

(二)填空题

7. 有四种器材:①自行车座;②机械手表;③衣服夹子;④发令手枪.其中利用弹簧形变的势能转化为动能工作的有_____ (填序号).

8. 有一辆汽车和一辆火车,若以相同的速度行驶,则_____具有的动能大.处在同一高度以相同的速度飞行的子弹和炮弹相比较_____的机械能大.

9. 一人骑车从斜坡滑下(不蹬车),速度越来越快,他的动能_____,重力势能_____,机械能_____.(选填“变大”、“变小”、“不变”)

10. 下述过程能量是如何转化的?

- ①运动员将弓拉开:_____转化为_____.
②小钢球从斜槽底部滚上顶部:_____转化为_____.
③水从高处往下流:_____转化为_____.
④拉开的弹弓将石子射出:_____转化为_____.

11. 如图 1-7 所示,ABC 为光滑的轨道,K 为弹簧,一物体从 A 开始由静止滑下,将弹簧压缩到 C 位置才停下,随后又被弹簧反弹回去.前半过程中的能量转化情况是_____;后半过程中的能量转化情况是_____.

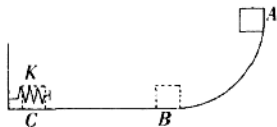


图 1-7

12. 网球拍击球时,前半阶段的能量转化情况是_____,后半阶段的能量转化情况是_____.

(三)解答题

13. 小鸟的质量很小,飞行速度不大,为什么飞机碰到它却像颗子弹,对飞机有损坏作用?

14. 自行车上坡前,为什么要加紧蹬几下?