

2008年

普通高等学校招生全国统一考试
理科综合科考试大纲的说明 (浙江省专用)

■ 教育部考试中心

2008 年普通高等学校招生全国统一考试 理科综合科考试大纲的说明

(浙江省专用)

教育部考试中心

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

2008年普通高等学校招生全国统一考试理科综合科考试大纲的说明/教育部考试中心. —北京:高等教育出版社,2008.1

ISBN 978-7-04-023326-1

I.2… II.教… III.理科(教育)-课程-高等学校-入学考试-考试大纲-说明-2008 IV.G634.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第005846号

策划编辑 王小钢 责任编辑 孙淑华 封面设计 王 睢
版式设计 王艳红 责任校对 殷 然 责任印制

出 版	高等教育出版社	免费咨询	800-810-0598
社 址	北京市西城区德外大街4号	网 址	http://www.hep.edu.cn
邮政编码	100011		http://www.hep.com.cn
总 机	010-58581000		

印 刷 杭州长命印刷有限公司

开 本	880×1230 1/32	版 次	2008年3月第1版
印 张	8.625	印 次	2008年3月第1次印刷
字 数	240 000	定 价	12.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

从2004年开始,普通高等学校招生全国统一考试(以下简称高考)实行“统一考试,分省命题”。“统一考试”要求考试标准统一。教育部考试中心颁布的《普通高等学校招生全国统一考试大纲》(以下简称《考试大纲》),体现了高校对入学新生的基本要求,是高考命题、备考和评价的依据。《考试大纲》规定了考试目的、考试性质、考试内容和考试要求,是教育部考试中心和分省命题各有关省(直辖市)在命题中都应当严格遵循的。

《考试大纲》依据了普通高中高三学生使用的现行全日制中学《教学大纲》的要求,并为分省命题留有了一定的余地。为帮助使用教育部考试中心试题的考生了解试卷结构、题型等具体要求,教育部考试中心组织编写了《2008年普通高等学校招生全国统一考试大纲的说明(文科)》、《2008年普通高等学校招生全国统一考试大纲的说明(理科)》、《2008年普通高等学校招生全国统一考试文科综合科考试大纲的说明》和《2008年普通高等学校招生全国统一考试理科综合科考试大纲的说明》(以下简称《考试说明》)。《考试说明》细化了《考试大纲》对考试的知识内容要求和能力要求,明确了试题的题型比例、难易比例,并附有参考试卷,以有助于考生复习时对《考试大纲》的理解。

编 者

2007年12月

目 录

I. 关于考试要求的说明	1
II. 参考试卷	252

I. 关于考试要求的说明

2008年理科综合科考试大纲规定了理科综合考试的考试性质、考试内容、命题要求、考试形式及试卷结构和题型示例。为便于考生进一步把握物理、化学、生物三个学科能力要求的内涵,下面以历年高考试题为例,主要对各项能力要求的内涵进行解释和说明。

一、物理科知识内容要求及能力要求的说明

理科综合试卷中物理部分的考试要求包括知识和能力两个方面,这两个方面的要求,是根据普通高校对新生文化素质的要求,参照《全日制普通高级中学教学大纲》,并考虑中学教学实际来制定的。高考的性质和任务决定了高考必须注重能力考查,并且把能力的考查放在首要位置。高考物理学科一贯重视能力的考查,但能力的考查离不开具体知识,只有通过考查知识的运用才能鉴别考生能力的高低。

(一) 关于知识内容要求的说明

高考中要考查的物理知识已列在《考试大纲》中。对各部分知识内容要求掌握的程度,在“知识内容表”中用数字I、II标出。用I标出的知识与用II标出的知识在要求考生理解的深度和掌握的程度上是不同的。用I标出的知识一般只要求“知其然”,不追求“知其所以然”;用II标出的知识不仅要“知其然”,还必须“知其所以然”。用I标出的知识有的只要求考生定性地、初步地理解其含义,定性地知道它与有关知识的联系;用II标出的知识有的则不仅要理解其确切含义,还要能进行叙述和解释,不仅要定性知道它与其他知识的关系,还要定量地掌握它与其他有关知识的联系,能通过分析、推理等活动,独立地找出这种联系。不论是用I还是用II标出的知识,都能在理解的基础上运用它们。但对用I标出的知识,只要求在有关问题中识别和直接使用它们,而对用II标出的知识,则应能在对该知识较全面和较深入理解的基础上,在对具体物理问题的分析、综合、推理和判断过程中运用它们。

例如,弹性势能,在《考试大纲》的“知识内容表”的要求栏中的标记是 I,故对弹性势能的要求是:知道发生弹性形变的弹簧或物体必具有弹性势能,在形变消失即恢复到原来形状的过程中,弹性势能会释放出来;因为弹簧或物体发生弹性形变时会产生弹力,形变的弹簧或物体在恢复原来的形状的过程中,弹力对外界物体做的功是以消耗形变的弹簧或物体中的弹性势能为代价的;反过来,若外力迫使弹簧或物体发生弹性形变,则外力克服弹力做的功便转化成形变的弹簧或物体的弹性势能;弹性势能与弹簧或物体形变的程度有关,对于一个给定的弹簧,在弹性限度内,若弹簧被拉得越长,或被压缩得越紧,它的弹性势能就越大.所有这些理解都是定性的,与用 II 标记的重力势能的要求是不同的.对于重力势能来说,必须知道重力势能的数学表示形式,并能通过计算重力做的功来确定重力势能的变化.以上列举的关于对弹性势能的理解虽然是定性的,但都是正确的,若认为凡是发生形变的弹簧或物体都有弹性势能,这种看法就不正确了.因为当弹簧或物体的形变超过弹性限度,去掉外力后仍存在一定的永久性形变,这时弹簧或物体虽有形变,但却无弹性势能.

又如,静摩擦、最大静摩擦力与滑动摩擦、滑动摩擦定律的要求也是不同的,前者的标记为 I,后者的标记为 II.两者的最大区别是在滑动摩擦中,要求学生掌握滑动摩擦定律,能根据正压力和动摩擦因数计算滑动摩擦力;而在静摩擦中,没有引入静摩擦因数,不要求知道最大静摩擦力与正压力之间的定量关系.但静摩擦力的大小和最大静摩擦力的大小还是可以用“测量的方法”来确定的.例如,用一已知大小的力推一放在地面上的物块,若该物块没有移动,则物块与地面间的静摩擦力的大小便等于该已知推力;若用一比该已知力大一点的另一已知力推物块,物块刚能运动,则这已知力的大小便等于物块与地面之间的最大静摩擦力的大小.

有一些知识内容,在日常生活中会经常接触到,或在当代的各种技术中涉及较多,但在中学物理中因受到学生基础的限制不可能深究,只能“知其然”,不可能“知其所以然”,如超导、半导体等,故对这些知识的要求也用数字 I 标记,但学生必须知道有关它们的知识.

虽然用 I 标记的知识一般限于定性介绍,对这部分知识的考查要求比较低.但认为只能通过简单题或容易题来考查这些知识,而不会在计算题中考查这些知识的看法是不全面的,也是过于绝对的.因为任何题型,不管是容易题还是难题,都有可能涉及用 I 标记的知识.不管是在什么样的题中涉及利用 I 标记的知识,对该知识的考查要求一定限于 I 所标记的要求.下面可看一些例题.

【例 1】 已经证实,质子、中子都是由称为上夸克和下夸克的两种夸克组成的,上夸克带电为 $\frac{2}{3}e$,下夸克带电为 $-\frac{1}{3}e$, e 为电子所带电量的大小.如果质子是由三个夸克组成的,且各夸克之间的距离都是 l , $l=1.5 \times 10^{-15} \text{m}$.试计算质子内相邻两夸克之间的静电力(库仑力).

【解答】 质子带电为 $+e$,所以它是由两个上夸克和一个下夸克组成的.按题意,三个夸克必位于等边三角形的三个顶点处,这时上夸克与上夸克之间的静电力应为

$$F_{uu} = k \frac{\frac{2}{3}e \times \frac{2}{3}e}{l^2} = \frac{4}{9}k \frac{e^2}{l^2}$$

代入数值,得

$$F_{uu} = 46 \text{N}, \text{为斥力}$$

上夸克与下夸克之间的静电力为

$$F_{ud} = k \frac{\frac{1}{3}e \times \frac{2}{3}e}{l^2} = \frac{2}{9}k \frac{e^2}{l^2}$$

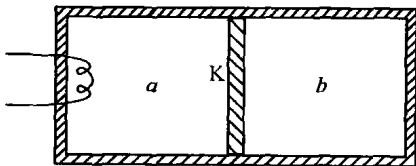
代入数值,得

$$F_{ud} = 23 \text{N}, \text{为吸力}$$

【说明】 这是一道小计算题,首先应根据电荷守恒判定组成质子的三个夸克中有几个上夸克,几个下夸克.因为质子带正电,电荷量为 $+e$,故组成质子的三个夸克的电荷量的代数和必须等于 $+e$,故三个夸克中两个是上夸克,一个是下夸克.其次,必须根据几何特征,判定三个夸克只能位于边长为 l 的等边三角形的三个顶点处,最后才能根据库仑定律计算质子中两相邻夸克之间的静电力.判断组成质子的三个夸

克是哪两种夸克的依据是电荷守恒,当然还必须知道质子带正电,电荷量的大小为 e . 这些知识在《考试大纲》的“知识内容表”中都是用 I 标记的,在本题中也只要求考生知道电荷守恒,并能应用电荷守恒确定组成质子的三个夸克的电荷量,代数和应等于 $+e$,这些要求正是标记 I 所表示的要求. 但如果考生不知道电荷守恒或虽能背出电荷守恒,但不会根据电荷守恒判定组成质子的三个夸克中有两个上夸克和一个下夸克,也就很难正确求出相邻夸克之间的静电力了.

【例 2】 如图所示,绝热隔板 K 把绝热的汽缸分隔成体积相等的两部分, K 与气缸壁的接触是光滑的. 两部分中分别盛有相同质量、相同温度的同种气体 a 和 b . 气体分子之间相互作用势能可忽略. 现通过电热丝对气体 a 加热一段时间后, a 、 b 各自达到新的平衡.



- A. a 的体积增大了,压强变小了
- B. b 的温度升高了
- C. 加热后 a 的分子热运动比 b 的分子热运动更激烈
- D. a 增加的内能大于 b 增加的内能

【答案】 B、C、D

【说明】 这是一道主要考查考生推理能力的试题. 在分析试题时,可以先假设隔板 K 是固定的,再根据气体的温度、体积、压强之间的关系进行推理. 当电热丝对气体 a 加热时,因隔板固定, a 的体积不变,所以 a 的压强要增大. 由于实际上隔板没有固定,气体 a 将推动隔板向右移动,并压缩气体 b ,所以,电热丝对 a 加热一段时间后, a 的体积增大了,压强也增大了,所以选项 A 是错误的.

当 a 推动隔板 K 向右移动并压缩气体 b 时,对 b 做了功. 由于气缸、隔板都是绝热的, b 与外界无热量交换,根据热力学第一定律,气体 b 的内能一定增加. 气体的内能是组成气体的分子无规则运动的动能

与分子间相互作用势能的总和. 根据题意, 所考察气体的分子间势能可忽略, 故气体 b 内能的增加是组成 b 的分子不规则运动的动能的总和的增加量, 因而分子的平均动能增大了, 在宏观上表现为 b 的温度升高了, 选项 B 是正确的.

当 a 、 b 各自达到新的平衡状态时, 因隔板与汽缸壁的接触是光滑的, 故气体 a 的压强与气体 b 的压强相等, 但气体 a 的体积比气体 b 的体积大, 气体 a 单位体积中的分子数即分子的密集程度比气体 b 分子的密集程度小, 根据压强的微观意义, 可知气体 a 的分子的平均动能比气体 b 的分子的平均动能大, 即气体 a 的分子热运动比气体 b 的分子热运动更加激烈, 选项 C 是正确的.

由于不计分子间相互作用势能, 处在初始状态时, a 、 b 的质量、体积、压强、温度都相同, 两者的内能也相等, 达到新的平衡时, a 的内能大于 b 的内能, 可见 a 增加的内能大于 b 增加的内能, 故选项 D 也是正确的.

该题所涉及的知识都是 I 标记的要求, 考生要知道这些内容, 并且能够运用这些知识内容去分析、推理解决问题.

【例 3】 在原子核物理中, 研究核子与核子关联的最有效途径是“双电荷交换反应”. 这类反应的前半部分过程和下述力学模型类似. 如图所示, 两个小球 A 和 B 用轻质弹簧相连, 在光滑的水平直轨道上处于静止状态. 在它们左边有一垂直于轨道的固定挡板 P, 右边有一小球 C 沿轨道以速度 v_0 射向 B 球, 如图所示. C 与 B 发生碰撞并立即结成一个整体 D, 在它们继续向左运动的过程中, 当弹簧长度变到最短时, 长度突然被锁定, 不再改变. 然后, A 球与挡板 P 发生碰撞, 碰后 A、D 都静止不动, A 与 P 接触而不粘连. 过一段时间, 突然解除锁定 (锁定及解除锁定均无机械能损失). 已知 A、B、C 三球的质量均为 m .

(i) 求弹簧长度刚被锁定后 A 球的速度.

(ii) 求在 A 球离开挡板 P 之后的运动过程中, 弹簧的最大弹性势能.



【解答】 (i) 设 C 球与 B 球粘结成 D 时, D 的速度为 v_1 , 由动量守恒, 有

$$mv_0 = (m + m)v_1 \quad ①$$

当弹簧压至最短时, D 与 A 的速度相等, 设此速度为 v_2 , 由动量守恒, 有

$$2mv_1 = 3mv_2 \quad ②$$

由①、②两式得 A 的速度

$$v_2 = \frac{1}{3}v_0 \quad ③$$

(ii) 设弹簧长度被锁定后, 贮存在弹簧中的势能为 E_p , 由能量守恒, 有

$$\frac{1}{2} \times 2mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 3mv_2^2 + E_p \quad ④$$

撞击 P 后, A 与 D 的动能都为零, 解除锁定后, 当弹簧刚恢复到自然长度时, 势能全部转变成 D 的动能, 设 D 的速度为 v_3 , 则有

$$E_p = \frac{1}{2}(2m) \times v_3^2 \quad ⑤$$

以后弹簧伸长, A 球离开挡板 P, 并获得速度. 当 A、D 的速度相等时, 弹簧伸至最长. 设此时的速度为 v_4 , 由动量守恒, 有

$$2mv_3 = 3mv_4 \quad ⑥$$

当弹簧伸到最长时, 其势能最大, 设此势能为 E'_p , 由能量守恒, 有

$$\frac{1}{2} \times 2mv_3^2 = \frac{1}{2} \times 3mv_4^2 + E'_p \quad ⑦$$

解以上各式得

$$E'_p = \frac{1}{36}mv_0^2 \quad ⑧$$

【说明】 这是一道比较难的计算题, 分析过程也相当复杂, 对能力的考查要求也比较高, 但试题要求的弹性势能却是在“知识内容表”中用 I 标记的要求. 只需对解题过程稍加分析, 试题涉及弹性势能这一概念的理解都是定性的, 无非是小球在压缩弹簧的过程中, 克服弹力做功, 小球的动能转化为弹簧的弹性势能, 弹簧的压缩量越大, 弹性势能

越大;在弹簧恢复原长的过程中,弹力对小球做功,以消耗弹性势能为代价.这些都是数字 I 所标记的要求.此题涉及的知识,不论是用 I 标记的还是用 II 标记的,大部分考生都是熟悉的.问题在于考生是否知道应该用这些知识来分析、解决本题和怎样用这些知识来解决这一问题,这就是考生的能力问题了.

【例 4】 质量为 m 的钢板与直立轻弹簧的上端连接,弹簧的下端固定在地上.平衡时,弹簧的压缩量为 x_0 ,如图所示,一物块从钢板正上方距离为 $3x_0$ 的 A 处自由落下,打在钢板上并立即与钢板一起向下运动,它们到达最低点后又立即向上运动.已知物块质量也为 m 时,它们恰能回到 O 点.若物块质量为 $2m$,仍从 A 处自由落下,则物块与钢板回到 O 点时还具有向上的速度.求物块向上运动到达的最高点与 O 点的距离.

【解答】 物块与钢板碰撞时的速度

$$v_0 = \sqrt{6gx_0} \quad \text{①}$$

设 v_1 表示质量为 m 的物块与钢板碰撞后一起开始向下运动的速度,因碰撞时间极短,动量守恒,有

$$mv_0 = 2mv_1 \quad \text{②}$$

设刚碰完时弹簧的弹性势能为 E_p ,当它们一起回到 O 点时,弹簧无形变,弹性势能为零,根据题给条件,这时物块与钢板的速度为零,由机械能守恒,有

$$E_p + \frac{1}{2}(2m)v_1^2 = 2mgx_0 \quad \text{③}$$

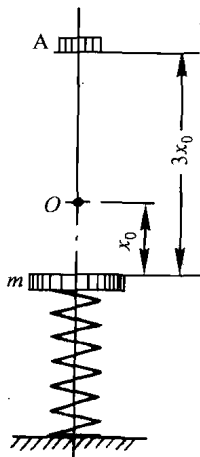
设 v_2 表示质量为 $2m$ 的物块与钢板碰撞后开始一起向下运动的速度,则有

$$2mv_0 = 3mv_2 \quad \text{④}$$

刚碰完时弹簧的弹性势能为 E'_p ,它们回到 O 点时,弹性势能为零,但它们仍继续向上运动,设此时速度为 v ,则有

$$E'_p + \frac{1}{2}(3m)v_2^2 = 3mgx_0 + \frac{1}{2}(3m)v^2 \quad \text{⑤}$$

在以上两种情况中,弹簧的初始压缩量都是



x_0 , 故有

$$E'_p = E_p \quad \text{⑥}$$

当质量为 $2m$ 的物块与钢板一起回到 O 点时, 弹簧的弹力为零, 物块与钢板只受到重力作用, 加速度为 g , 一过 O 点, 钢板受到弹簧向下的拉力作用, 加速度大于 g , 由于物块与钢板不粘连, 物块不可能受到钢板的拉力, 其加速度仍为 g , 故在 O 点物块与钢板分离, 分离后, 物块以速度 v 竖直上升, 做上抛运动. 由以上各式可解得, 物块向上运动所到最高点与 O 点的距离为

$$l = \frac{v^2}{2g} = \frac{1}{2}x_0$$

【说明】 此题在当年高考中的得分率相当低, 是一道难题. 题虽没有明确提出计算弹簧的压缩量为 x_0 时具有的弹性势能, 但必须求得此弹性势能才能找出问题的最终结果. 由于把求弹性势能这一要求隐藏起来了, 就进一步增大了试题的难度. 但试题对弹性势能这一概念的要求仍然是定性的, 包括弹簧被压缩后便具有弹性势能; 当弹簧恢复原长时, 弹性势能便释放出来, 并通过弹力做功, 转化成钢板和物块的机械能; 对于同一个弹簧, 当压缩量相同时, 其弹性势能应相等, 等等.

(二) 关于能力要求的说明

高考物理学科历来都非常注重考查能力, 这是高考的性质、任务和物理学科的特点所决定的. 根据我国中学物理教学的实际状况和大规模统一高考这一实际情况, 《考试大纲》就目前高考中物理学科可能考查的能力列出了 5 个方面的要求. 但要注意, 这些能力都是密切结合、不可分割的, 把能力要求分成几个方面列出, 其目的仅是为了让考生了解得具体一些. 实际上, 求解每道物理试题常常需要各方面的能力, 不能说某道试题只考查某一种能力, 而且对能力的考查离不开具体知识. 通常, 每道试题既考查了考生对具体知识的掌握程度, 又考查了考生某些能力的高低.

考生的能力水平是分层次的, 不同考生的能力水平实际上是有差距的, 这是长期的、复杂的各种主客观原因造成的, 因此高考试卷对能力的考查应拉开层次, 以有利于鉴别不同考生能力的实际水平, 便于高

校录取. 在每年的高考物理试卷中总有一定数量的试题是着重考查考生的知识面的, 只要考生知道有关的物理知识, 就不难得出正确的答案. 试卷中多数试题所考查的能力要求是针对大多数考生的, 但也有一定量的试题是针对部分考生的, 其目的是进一步区分能考入高等学校的考生的能力水平, 以便不同类型的高校和相关专业进行挑选. 还有少量能力要求较高的试题, 这类试题所给出的物理情境可能是考生平时学习中未遇到过的, 是所谓的“生题”, 但解此类题所需要的基本概念和基本规律都是考生在中学学过的, 甚至是非常熟悉的. “生题”要求考生能灵活地运用学过的知识, 独立地进行分析、综合, 灵活处理物理问题, 并得出结论. 这类试题所占的分值虽不多, 答对与否一般不会决定考生能否上录取分数线, 但很可能会影响到被哪一类高校录取.

下面, 结合高考中考过的一些试题, 对《考试大纲》中关于物理学科的能力要求做一些具体的剖析说明.

1. 理解能力

《考试大纲》关于物理学科要考查的“理解能力”的要求是这样叙述的: 理解物理概念、物理规律的确切含义, 理解物理规律的适用条件, 以及它们在简单情况下的应用; 能够清楚地认识概念和规律的表达形式(包括文字表述和数学表达); 能够鉴别关于概念和规律的似是而非的说法; 理解相关知识的区别和联系.

理解能力是最基本的能力, 不能理解所学的知识, 就谈不上应用所学的知识. 学习任何一门课程, “记”是必要的, 如果学了一门课程, 但什么都不记得, 结果与没有学无差别. 在理解的基础上记, 就不会是死记硬背. 在学习物理的过程中, “理解”特别重要, 只有理解了的东西才能真的记住它, 才可能应用它; 只有理解所学的知识, 才可能激发学习的兴趣. 如果在学习物理的过程中, 死记一大堆名词、定义、定律、符号、公式, 而不理解它们的含义、联系和区别, 一定会感到越学越苦. 要学好物理, 必须切实提高理解能力, 这是最基础的一环. 这个基础薄弱, 其他方面的能力也就失去了依据. 每年的高考物理试卷中都有相当数量的试题是着重考查理解能力的.

(1) 要弄清楚任何一个公式中物理量的准确物理意义. 要花力气

养成严谨认真的学习作风,不能只是笼统地知道每个符号的名称.对于物理学中的定义,必须准确理解其含义,弄清定义表述中的关键词及其意义以及有关的实际背景.

在考生的答卷中常见到把物理量张冠李戴或乱套公式的现象,就是不严谨、不认真的学风造成的.有些考生对题目尚未分析清楚,就先写下一些普遍公式,诸如 $F = ma$, $F = qvB$ 等,但却不能与题目所给的具体情况联系起来,这虽然与缺乏分析能力有关,但也与学习时对各物理量的准确含义理解不清楚有关.

【例 1】 式① $E = \frac{F}{q}$ 和式② $E = k \frac{q}{r^2}$ 分别为电场强度的定义式和点电荷场强的公式.下列说法错误的是

A. 式①中的场强 E 是式中的电荷 q 所产生的电场的场强,式②中的 E 是式中的电荷 q 产生的电场的场强

B. 式①中 F 是放入某电场中的电荷所受的力, q 是产生这电场的电荷

C. 式②中 E 是某电场的场强, q 是放入此电场中的电荷

D. 式①、②都只对点电荷产生的场才成立

【答案】 A、B、C、D

【说明】 在式①中, E 表示任意分布的电荷产生的电场在某点的场强,不限于点电荷产生的电场,所以选项 D 是错误的; q 表示放入此电场中该处的点电荷,它不是式①中产生场强 E 的点电荷,所以选项 A、B 都是错误的; F 是放在电场中场强为 E 处的点电荷 q 所受的电场力.在式②中, E 是在点电荷 q 产生的电场中在距点电荷 q 距离为 r 处的场强, k 是由式中各量所选单位决定的比例系数,此式对点电荷产生的电场才成立,因此选项 C 也是错误的.

【例 2】 法拉第电磁感应定律可这样表述:闭合电路中感应电动势的大小与穿过这一闭合电路的

A. 磁通量成正比

B. 磁感应强度成正比

C. 磁通量的变化率成正比

D. 磁通量的改变量成正比

【答案】 C

【说明】 题中的磁感应强度、磁通量、磁通量的改变量、磁通量的变化率都是一些不同而彼此又有联系的概念,必须准确弄清每个概念的含义,找出它们之间的区别和联系.在物理学中既有联系又有区别的概念是很多的,绝对不能把这些概念理解成都是“差不多的”概念.至于法拉第电磁感应定律所说的感应电动势与什么成正比,靠死记硬背是不行的,还应把有关的事实和实验背景结合起来加以思考,而在准确理解法拉第电磁感应定律的过程中,又能进一步理解磁感应强度、磁通量、磁通量的改变量和磁通量的变化率之间的联系和区别.

【例 3】 下列哪个说法是正确的?

- A. 体操运动员双手握住单杠吊在空中不动时处于失重状态
- B. 蹦床运动员在空中上升和下落过程中都处于失重状态
- C. 举重运动员在举起杠铃后不动的那段时间内处于超重状态
- D. 游泳运动员仰卧在水面静止不动时处于失重状态

【答案】 B

【说明】 本题主要考查考生对失重和超重概念及其含义的理解能力.

正确理解超重、失重的含义是求解本题的基础.物体所受的重力,可以简单地看做是地球对物体的万有引力,不管物体是处在超重状态还是处在失重状态,物体所受的重力并未改变,失重不是物体不受重力作用的状态,超重也不是重力增大的标志,超重或失重这两个名称是与在地球上测量物体的重力的方法有联系的.

在地球上,当物体受支撑物作用而达到平衡时,把物体作用于支撑物的力的大小叫做物体的重力.当一参考系沿重力方向做加速运动(如升降机),物体相对做加速运动的参考系平衡时,物体作用于支撑物的力的大小不再等于物体的重力,例如,当参考系向下做加速运动时,物体作用于支撑物的力小于物体的重力;当参考系向上做加速运动时,物体作用于支撑物的力大于物体的重力.如果在做加速运动的参考系仍沿用在地球上做加速运动的参考系中测出的物体的重力,那么在

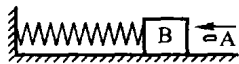
向下做加速运动的参考系中测出的物体的重力小于物体的实际重力,于是便称物体处在失重状态.若参考系以重力加速度 g 向下运动,于是便称该物体处在完全失重状态.而在向上做加速运动的参考系中测得的物体的重力大于物体的实际重力,于是便称物体处在超重状态.值得注意的是,相对加速参考系平衡的物体相对地面是在做加速运动,支撑物作用于物体的力与物体受的重力并不平衡,故物体作用于支撑物的力当然不同于物体的重力.

蹦床运动员在空中上升和下落的过程中,都在做加速度等于重力加速度的运动,运动员相对其平衡的参考系就是跟随运动员一起以重力加速度做加速运动的参考系,在这个参考系中,测得的运动员的重力为零,运动员处在失重状态,而且是完全失重状态.

(2) 对概念和规律的含义一定要准确理解,要懂得其中的物理道理,弄清其适用的条件;要区分哪些规律或公式具有普遍意义,哪些只能在某些特殊条件下才成立,而不是死记一个公式或硬背一段叙述.对于相关的概念、规律的联系和区别必须有清楚的认识,这样才可能具有鉴别似是而非的说法和错误观点的能力.

【例 4】 在如图所示的装置中,木块 B 与水平桌面间的接触是光滑的,子弹 A 沿水平方向射入木块后留在木块内,将弹簧压缩到最短.现将子弹、木块和弹簧合在一起作为研究对象(系统),则此系统在从子弹开始射入木块到弹簧压缩至最短的整个过程中

- A. 动量守恒、机械能守恒
- B. 动量不守恒、机械能不守恒
- C. 动量守恒、机械能不守恒
- D. 动量不守恒、机械能守恒



【答案】 B

【说明】 所考察的系统确定后,这个系统经过某一过程其动量和机械能是否守恒,要看是否满足动量守恒和机械能守恒的条件.如果在某过程中,系统不受外力作用,则其动量必然守恒(不管系统内部各部分之间相互作用力如何),否则就不守恒,这可由牛顿定律予以证明.如果在某过程中,没有外力做功,系统内部也没有摩擦力做功,则其机