



根据浙江省最新教学指导意见编写

浙江省普通高中 学业水平考试导引

(学考 **70** 分)

ZHEJIANGSHENG PUTONG GAOZHONG
XUEYE SHUIPING KAOSHI DAOPYIN

学业水平考试导引编写组 组编

物理



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

- 根据浙江省最新教学指导意见编写

浙江省普通高中学业水平考试导引

物 理

(学考 70 分)

学业水平考试导引编写组 组编

图书在版编目(CIP)数据

浙江省普通高中学业水平考试导引. 物理: 学考 70 分 / 学业水平考试导引编写组组编. —杭州: 浙江大学出版社, 2017. 4

ISBN 978-7-308-16666-9

I. ①浙… II. ①学… III. ①中学物理课—高中—教学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 022603 号

浙江省普通高中学业水平考试导引·物理(学考 70 分)

学业水平考试导引编写组 组编

责任编辑 石国华

责任校对 金佩雯 沈炜玲

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州星云光电图文制作有限公司

印 刷 杭州钱江彩色印务有限公司

开 本 889mm×1194mm 1/16

印 张 8.5

字 数 265 千

版 印 次 2017 年 4 月第 1 版 2017 年 4 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-16666-9

定 价 25.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式: (0571)88925591; <http://zjdxcbbs.tmall.com>

前 言

浙江省普通高中学业水平考试是在教育部指导下,由省级教育行政部门组织实施的全面衡量普通高中学生学业水平的考试。其主旨是引导普通高中全面贯彻党的教育方针,落实必修课程教学要求,检测高中学生的学业水平,监测、评价和反馈高中教学质量。

为了帮助广大师生更好地学习、理解《浙江省普通高中学业水平考试暨高考选考科目考试标准》,准确把握学业水平考试目标的具体要求,以减轻学生过重的学业负担,缓解考试心理压力,根据《浙江省教育厅关于深化普通高中课程改革的通知》和《浙江省深化高校考试招生制度综合改革试点方案》文件精神,我们组织了省内从事基础教育考试研究的部门专家、教研员和一线优秀教师,依据教育部颁布的《普通高中课程标准(实验)》、《浙江省普通高中新课程实验学科教学指导意见》和《浙江省普通高中学业水平考试暨高考选考科目考试标准》,针对目前我省普通高中使用的教科书和教学实际,编写了这套“浙江省普通高中学业水平考试导引”丛书。丛书按照考试科目分册编写,包括物理、化学、生物、地理、历史、思想政治、技术7个分册。

本套丛书畅销近30年,本次修订后的特点:

1. 依据《浙江省普通高中学业水平考试暨高考选考科目考试标准》,明确各科目的具体要求,有利于师生提高学科教学的针对性。
2. 紧扣考试目标的知识条目及各层级的要求,梳理模块知识体系,并对往年试卷及试题参数以及学生答题情况进行具体分析,提出学生考试答题的防错措施和矫正策略,有效地指导考试复习。
3. 列举各种试题类型和解题导引,编制符合新课程理念的精选试题,编拟符合学业水平考试标准要求的综合模拟练习。

编写本套丛书,我们力求准确体现考试要求,力求对普通高中新课程日常教学和复习以及教学研究具有针对性、指导性和实用性。由于我省普通高中课程改革正在深化进程中,针对普通高中课程方案、课程标准、教学要求、学业评价等方面的研究有待深入,本套丛书中不当之处在所难免。欢迎广大师生及时提出意见。

目 录

第一篇 试题示例

第一节 试题类型示例	(1)
第二节 试题难度示例	(1)
第三节 知识考核要求示例	(3)
第四节 能力要求示例	(4)

第二篇 解题导引

第一章 质点的直线运动	(7)
第一节 描述运动的物理量	(7)
第二节 匀变速直线运动规律	(10)
第二章 相互作用	(15)
第一节 三种常见力	(15)
第二节 力的合成与分解	(21)
第三章 牛顿运动定律	(26)
第一节 牛顿运动定律的理解	(26)
第二节 牛顿运动定律的应用	(31)
第四章 曲线运动	(37)
第一节 曲线运动	(37)
第二节 平抛运动	(39)
第三节 匀速圆周运动	(42)
第五章 万有引力与航天	(46)
第一节 万有引力定律	(46)
第二节 万有引力定律的应用	(48)
第六章 机械能	(51)
第一节 功和功率	(51)
第二节 机械能及其守恒定律	(53)
第三节 动能定理及其运用	(57)
第四节 功能关系与能源	(59)

第七章 电 场	(62)
第一节 电荷及其守恒定律 库仑定律	(62)
第二节 电场的性质及应用	(66)
第八章 电 路	(70)
第一节 电路基本概念及相应规律	(70)
第二节 闭合电路欧姆定律	(74)
第九章 磁 场	(78)
第十章 实验 I	(85)
实验一 用打点计时器测速度	(85)
实验二 探究小车速度随时间变化的规律	(86)
实验三 探究求合力的方法	(88)
实验四 探究加速度与力、质量的关系	(90)
实验五 探究作用力与反作用力的关系	(92)
实验六 研究平抛运动	(93)
实验七 探究功与物体速度变化的关系	(95)
实验八 验证机械能守恒定律	(97)
实验九 测绘小灯泡的伏安特性曲线	(98)
实验十 探究导体电阻与其影响因素的定量关系	(100)
实验十一 练习使用多用电表	(102)
实验十二 测定电池的电动势和内阻	(103)
综合练习(一)	(105)
综合练习(二)	(109)
综合练习(三)	(112)
综合练习(四)	(116)
综合练习(五)	(120)
参考答案	(125)

第一篇 试题示例

第一节 试题类型示例

一、客观题

【例 1】“嫦娥一号”和“嫦娥二号”月球探测卫星的圆形绕月轨道距月球表面分别约为 200km 和 100km, 当它们在绕月轨道上运行时, 两者相比, “嫦娥二号”的 ()

- A. 周期较小 B. 线速度较小 C. 角速度较小 D. 向心加速度较小

答案: A

说明: 本题属单项选择题.

二、主观题

【例 2】在“探究求合力的方法”实验中, 下列器材中必须要用的是(多选) ()



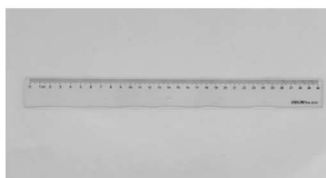
A



B



C



D

答案: BD

说明: 本题属实验题.

【例 3】如图所示, 质量 $M=5.0 \times 10^3 \text{ kg}$ 的直升机用缆绳吊着 $m=1.5 \times 10^3 \text{ kg}$ 的重物, 从静止开始一起竖直加速上升. 已知缆绳对重物的拉力 $F_T=1.59 \times 10^4 \text{ N}$, 求:

- (1) 重物向上加速运动时的加速度 a 的大小;
(2) 直升机从静止开始向上运动 1.2m 时的速率 v ;
(3) 加速上升时, 空气对直升机和重物整体作用力 F 的大小.

答案: (1) 0.6 m/s^2 (2) 1.2 m/s (3) $6.89 \times 10^4 \text{ N}$

说明: 本题属分析计算题.



例 3 图

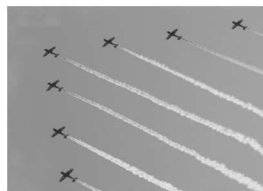
第二节 试题难度示例

一、容易题

【例 1】2015 年 9 月 3 日, 中国人民抗日战争暨世界反法西斯战争胜利 70 周年阅兵式在北京天安门广场举行. 如图所示, 七架飞机保持“固定列队”在天安门广场上空飞过. 下列说法正确的是 ()

- A. 以飞机为参照系, 其他飞机是静止的
B. 以飞行员为参照系, 广场上的观众是静止的
C. 以某飞行员为参照系, 其他飞行员是运动的
D. 以广场上的观众为参照系, 飞机是竖直向上运动的

答案: A



例 1 图

二、稍难题

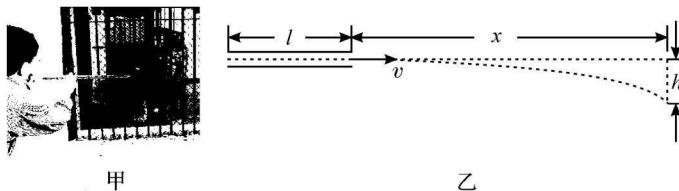
【例2】如图为中国运动员在短道速滑比赛中勇夺金牌的精彩瞬间.假定此时他正沿圆弧形弯道匀速滑行,则他 ()

- A. 所受的合力为零,做匀速运动
- B. 所受的合力恒定,做匀加速运动
- C. 所受的合力恒定,做变加速运动
- D. 所受的合力变化,做变加速运动

答案:D

【例3】如图甲所示,饲养员对着长 $l=1.0\text{m}$ 的水平细长管的一端吹气,将位于吹气端口的质量 $m=0.02\text{kg}$ 的注射器射到动物身上.注射器飞离经细长管末端的速度大小 $v=20\text{m/s}$. 视为质点的注射器在细长管内做匀变速直线运动,离开细长管后做平抛运动,如图乙所示. ($g=10\text{m/s}^2$)

- (1) 求注射器在细长管内运动时的加速度大小;
- (2) 求注射器在细长管内运动时受到的合力大小;
- (3) 若动物与细长管末端的水平距离 $x=4.0\text{m}$, 求注射器下降的高度 h .



例3图

答案:(1) $2.0 \times 10^2 \text{m/s}^2$ (2) 4N (3) 0.2m

说明:本题属分析计算题.

三、较难题

【例4】2015年12月,我国暗物质粒子探测卫星“悟空”发射升空,进入高为 $5.0 \times 10^2 \text{km}$ 的预定轨道.“悟空”卫星和地球同步卫星的运动均可视为匀速圆周运动.已知地球半径 $R=6.4 \times 10^3 \text{km}$, 则“悟空”卫星与同步卫星相比 ()

- A. 线速度更小
- B. 角速度更小
- C. 周期更小
- D. 向心加速度更小

答案:C

【例5】如图是上海中心大厦,小明乘坐大厦快速电梯,从底层到达第119层观光平台仅用时55s.若电梯先以加速度 a_1 做匀加速运动,达到最大速度 18m/s , 然后以最大速度匀速运动,最后以加速度 a_2 做匀减速运动恰好到达观光平台.假定观光平台高度为549m.

- (1) 若电梯经过20s匀加速运动达到最大速度,求加速度 a_1 及上升高度 h ;
- (2) 在(1)问中的匀加速上升过程中,若小明的质量为 60kg , 求小明对电梯地板的压力;
- (3) 求电梯匀速运动的时间.

答案:(1) 0.9m/s^2 180m (2) 654N 方向竖直向下 (3) 6s

四、难题

【例6】图示中的路灯为太阳能路灯,每只路灯的光伏电池板有效采光面积约 0.3m^2 . 晴天时电池板上每平方米每小时接收到的太阳辐射能约为 $3 \times 10^6 \text{J}$. 如果每天有效日照时间约为6h,光电池一天产生的电能可供 30W 的路灯工作8h,则光电池的光电转换效率约为 ()



例2图



例4图



例5图



例6图

A. 4.8%

B. 9.6%

C. 16%

D. 44%

答案:C

【例 7】 如图所示是公路上的“避险车道”,车道表面是粗糙的碎石,其作用是供下坡的汽车在刹车失灵的情况下避险.质量 $m=2.0\times 10^3\text{ kg}$ 的汽车沿下坡行驶,当驾驶员发现刹车失灵的同时发动机失去动力,此时速度表示数 $v_1=36\text{ km/h}$;汽车继续沿下坡匀加速直行 $l=350\text{ m}$ 、下降高度 $h=50\text{ m}$ 时到达“避险车道”,此时速度表示数 $v_2=72\text{ km/h}$. ($g=10\text{ m/s}^2$)



例 7 图

(1)求从发现刹车失灵至到达“避险车道”这一过程中汽车动能的变化量;

(2)求汽车在下坡过程中所受的阻力;

(3)若“避险车道”与水平夹角为 17° ,汽车在“避险车道”受到的阻力是在下坡公路上的 3 倍,求汽车在“避险车道”上运动的最大位移. ($\sin 17^\circ \approx 0.3$)

答案:(1) $3.0\times 10^5\text{ J}$ (2) $2\times 10^3\text{ N}$ (3) 33.3 m

说明:本题属分析计算题.

第三节 知识考核要求示例

一、识记

识记是指能再认或表达物理事实、物理量及单位;能用文字、图示或数学表达式表示物理现象、概念或规律.

【例 1】 kg 和 s 是国际单位制两个基本单位的符号,这两个基本单位对应的物理量是 ()

A. 质量和时间

B. 质量和位移

C. 重力和时间

D. 重力和位移

答案:A

二、理解

理解是指能理解物理现象和过程,明确物理概念和规律的内涵,识别概念和规律的外延,并能运用物理概念和规律解释有关现象.

【例 2】 如图所示是月球车示意图.月球车能完成月球探测、考察、采集样品等任务,当它在月球表面行驶时 ()

A. 仍有惯性

B. 不受阻力

C. 不受支持力

D. 不遵循牛顿运动定律



例 2 图

答案:A

三、简单应用

简单应用是指能将物理事实、现象与概念、规律建立联系,认识规律适用的条件,并用以解决简单的问题.

【例 3】 据说,当年牛顿躺在树下被一只从树上掉下的苹果砸中,从而激发灵感发现万有引力定律.假设苹果以大约 6 m/s 的速度砸中牛顿,那么苹果下落前离地高度约为 ()

A. 1m

B. 1.8m

C. 3.6m

D. 6m

答案:B

【例 4】 如图所示,有一质量 $m=1\text{ kg}$ 的物块,以 $v=5\text{ m/s}$ 的初速度开始在水平面上向右滑行.物块运动中始终受到大小为 4 N 、方向水平向左的力 F ,物块与水平面间的动摩擦因数 $\mu=0.1$.求:

(1)物块向右运动时所受摩擦力的大小和方向;

(2)物块向右运动时的加速度大小;

(3)物块向右运动到最远处时的位移大小.



例 4 图

答案:(1) 1 N ,水平向左 (2) 5 m/s^2 (3) 2.5 m

四、综合应用

综合应用是指能选用多个物理概念和规律以及相应的物理方法和思维策略,求解较复杂问题.

【例 5】 如图所示,一质量为 m 、电荷量为 Q 的小球 A 系在长为 l 的绝缘轻绳下端,另一电荷量也为 Q 的小球 B 位于悬挂点的正下方(A 、 B 均视为点电荷),轻绳与竖直方向成 30° 角,小球 A 、 B 静止于同一高度. 已知重力加速度为 g ,静电力常量为 k ,则两球间的静电力为 ()

A. $\frac{4kQ^2}{l^2}$

B. $\frac{kQ^2}{l^2}$

C. mg

D. $\sqrt{3}mg$

答案:A

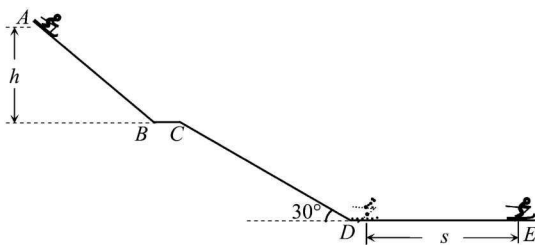
说明:此题为库仑定律与受力分析、力的平衡等综合应用题.

【例 6】 如图所示是跳台滑雪的示意图,雪道由倾斜的助滑雪道 AB 、水平平台 BC 、着陆雪道 CD 及减速区 DE 组成,各雪道间均平滑连接. A 处与水平平台间的高度差 $h=45\text{m}$, CD 的倾角为 30° . 运动员自 A 处由静止滑下,不计其在雪道 ABC 滑行和空中飞行时所受的阻力,运动员可视为质点.

(1)求运动员滑离平台 BC 时的速度;

(2)为保证运动员落在着陆雪道 CD 上,雪道 CD 长度至少为多少?

(3)若实际的着陆雪道 CD 长为 150m ,运动员着陆后滑到 D 点时具有的动能是着陆瞬间动能的 80% . 在减速区 DE 滑行 $s=100\text{m}$ 后停下,运动员在减速区所受平均阻力是其重力的多少倍?



例 6 图

答案:(1)30m/s (2)120m (3)0.84

说明:此题为机械能守恒、动能定理及平抛运动等综合应用题.

第四节 能力要求示例

一、记忆识别能力

能再认或表述所学物理知识,包括高中物理课程中的重要现象、重要实验、著名物理学家、重要的物理常量、常见的元器件、概念的定义、符号、单位及规律的表达式和图示等.

【例 1】 下列器件中,属可变电容器的是 ()



A



B



C



D

答案:C

说明:本题主要考查对可变电容器的识别能力.

二、认识理解能力

能理解和掌握物理概念和规律,包括了解物理概念、规律的引入背景,明确它们的物理意义、文字表

达、图象表述、数学表达式、适用范围和条件,区分相近的物理概念,并能运用概念和规律解释物理问题.

【例 2】 如图所示,坐高铁从杭州到南京,原需经上海再到南京,路程为 s_1 ,位移为 x_1 . 杭宁(南京)高铁通车后,从杭州可直达南京,路程为 s_2 ,位移为 x_2 . 则 ()

A. $s_1 > s_2, x_1 > x_2$

B. $s_1 > s_2, x_1 < x_2$

C. $s_1 > s_2, x_1 = x_2$

D. $s_1 = s_2, x_1 = x_2$

答案:C

说明:本题主要考查对位移与路程这两个相近概念的理解和区别能力.

【例 3】 如图所示,把自行车后轮支撑起来,对转动的自行车后轮上 A、B、C 三个点,下列说法正确的是 ()

A. A、C 两点的线速度相同

B. A、B 两点的角速度相同

C. B、C 两点的线速度相同

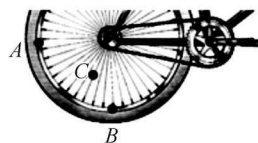
D. A、B 两点的加速度相同

答案:B

说明:本题主要考查对线速度、角速度及加速度的理解能力.



例 2 图



例 3 图

三、建立模型能力

能运用物理学研究方法(理想化、等效、对称和近似处理等),研究实际问题,并将其转换成简明、典型的物理情景或物理模型.

【例 4】 如图所示是足球运动员接球瞬间的照片,照相机曝光时间为 0.02s,由此可估算出此时足球的速度约为 ()

A. 5m/s

B. 20m/s

C. 100m/s

D. 150m/s

答案:B

说明:本题主要考查由踢足球这一实际问题建立运动模型的能力.



例 4 图

【例 5】 如图所示,装有导电液的玻璃器皿放在上端为 S 极的蹄形磁铁的磁场中,器皿中心的圆柱形电极与电源负极相连,内壁边缘的圆环形电极与电源正极相连. 电流方向与液体旋转方向(从上往下看)分别是 ()

A. 由边缘流向中心、顺时针旋转

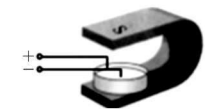
B. 由边缘流向中心、逆时针旋转

C. 由中心流向边缘、顺时针旋转

D. 由中心流向边缘、逆时针旋转

答案:B

说明:本题主要考查由实验问题建立通电导线在磁场中受力这一模型的能力.

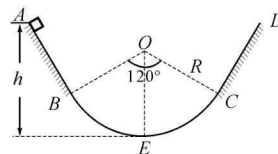


例 5 图

四、分析综合能力

能对所遇到的问题进行具体分析、研究,弄清其中的物理状态、物理过程和物理情境,找出起重要作用的因素及有关条件;能够把一个复杂的问题分解为若干较简单的问题,找出它们之间的联系;能够提出解决问题的方法,灵活地运用多个物理规律进行判断、推理,从而获得结论.

【例 6】 如图所示,在竖直平面内固定一半径为 2m、圆心角为 120° 的光滑圆弧轨道 BEC,其中点 E 是最低点. 在 B、C 两端平滑、对称地连接长度均为 $\sqrt{3}$ m 的 AB、CD 两段粗糙直轨道,直轨道上端 A、D 与最低点 E 之间的高度差均为 2.5m. 现将质量为 0.01kg 的小物块由 A 点静止释放,物块与直轨道间的动摩擦因数均为 0.25. 求:



例 6 图

(1)小物块从静止释放到第一次过 E 点时重力做的功;

(2)小物块第一次通过 E 点时的动能大小;

(3)小物块在 E 点时受到支持力的最小值.

答案:(1)0.25J (2)0.23J (3)0.2N

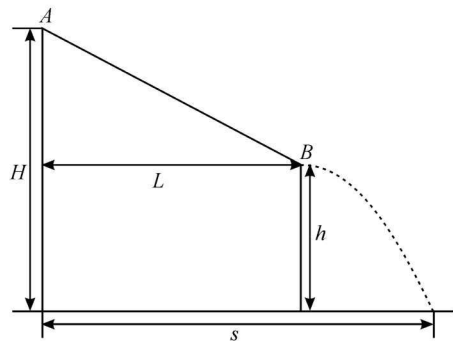
说明:本题主要考查综合机械能守恒定律、动能定理、牛顿第二定律分析与解决问题的能力.

五、运用数学能力

能根据具体问题列出物理量之间的关系式,进行推导和求解,并根据结果得出物理结论;必要时能运用几何图形、函数图象进行表达和分析.

【例7】 在一次国际城市运动会中,要求运动员从高为 H 的平台上 A 点由静止出发,沿着动摩擦因数为 μ 的滑道向下运动到 B 点后水平滑出,最后落在水池中. 设滑道的水平距离为 L , B 点的高度 h 可由运动员自由调节($g=10\text{m/s}^2$). 求:

- (1) 运动员到达 B 点的速度与高度 h 的关系;
- (2) 运动员要达到最大水平运动距离, B 点的高度 h 应调为多大? 对应的最大水平距离 s_{max} 为多少?
- (3) 若图中 $H=4\text{m}$, $L=5\text{m}$, 动摩擦因数 $\mu=0.2$, 则水平运动距离 s 要达到 7m , h 值应为多少?



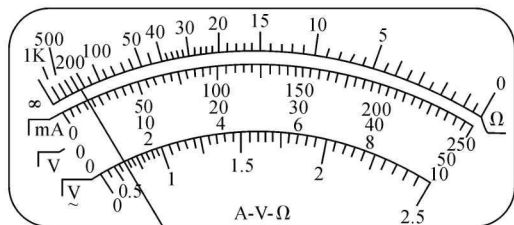
答案: (1) $v_B = \sqrt{2g(H-h-\mu L)}$ (2) $h = \frac{H-\mu L}{2}$ 时, s 有最大值, $s_{\text{max}} = L + H - \mu L$ (3) $h_1 = \frac{3+\sqrt{5}}{2} = 2.62(\text{m})$ $h_2 = \frac{3-\sqrt{5}}{2} = 0.38(\text{m})$

说明: 本题主要考查运用物理规律(平抛运动规律、机械能守恒定律)及数学知识(求极值等)解决问题的能力.

六、实验探究能力

能根据实验目的和要求,运用所学的物理知识和方法,设计较简单的实验方案;会正确选择和使用仪器、器材,合理安排实验步骤;会控制实验条件,正确观察研究对象发生变化的过程和特征;能正确测量和读数,处理实验数据,并获得正确结论;能初步分析误差.

【例8】 某学生用多用电表测量一个电阻的阻值. 将选择开关置于“ $\times 10$ ”挡时, 指针位置如图所示. 接着合理的方法是 ()



例8图

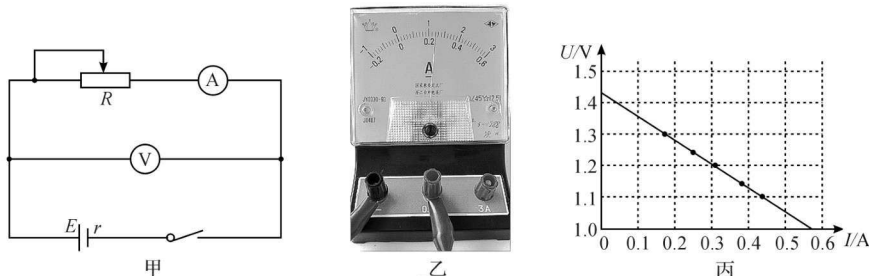
- 换“ $\times 1$ ”挡, 再读数
- 换“ $\times 100$ ”挡, 再读数
- 换“ $\times 1$ ”挡, 调整欧姆零点后再读数
- 换“ $\times 100$ ”挡, 调整欧姆零点后再读数

答案: D

说明: 本题主要考查学生使用基本仪器(多用电表)的能力.

【例9】 某实验小组做“测定电池的电动势和内阻”的实验电路如图甲所示.

- (1) 电流表示数如图乙所示, 则电流为 _____ A.



例9图

- (2) 根据实验数据获得 $U-I$ 图象如图丙所示, 则电动势 $E =$ _____ V, 内阻 $r =$ _____ Ω .

答案: (1) 0.25 ± 0.01 (2) 1.43 ± 0.01 0.75 ± 0.03

说明: 本题主要考查学生读数及数据处理能力.

第二篇 解题导引

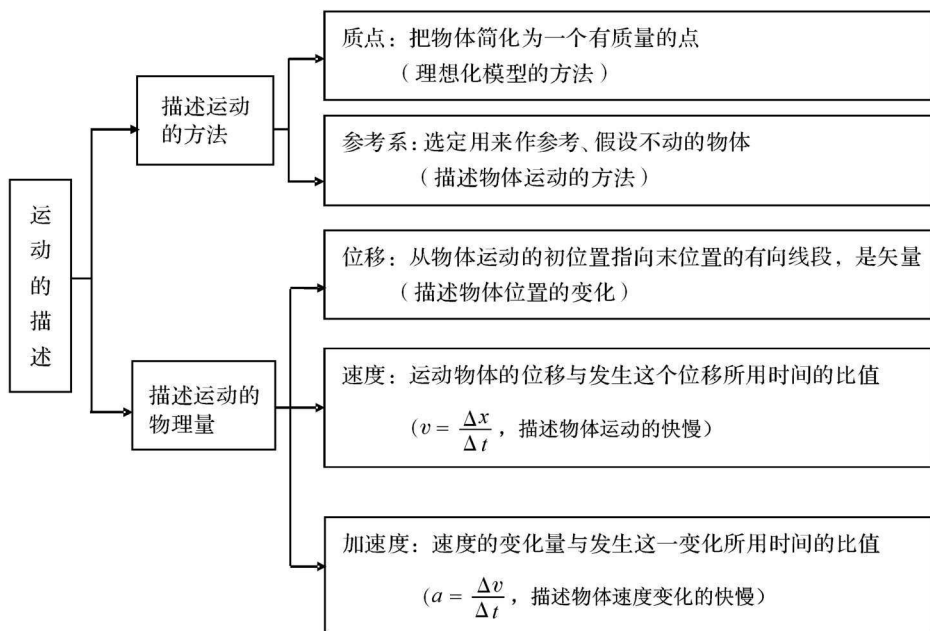


第一章 质点的直线运动

第一节 描述运动的物理量



知识梳理



典型例题

【例 1】 下列说法正确的是

()

- A. 研究“嫦娥二号”探测器从地球奔向月球的轨迹时，探测器可以看成质点
- B. 研究我国乒乓球运动员王楠的发球时，乒乓球可以看成质点
- C. 研究刘翔跨栏动作对 110m 栏成绩的影响时，刘翔可以看成质点
- D. 研究整列动车通过路旁一根电线杆所用的时间时，动车可以看成质点

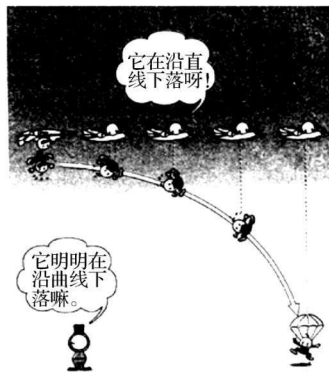
分析与解 物体能否看作质点与物体的大小无关，只有当物体的大小和形状对研究问题的影响可以忽略时，才能将物体视为质点。研究“嫦娥二号”探测器从地球奔向月球的轨迹时，探测器本身大小比位移小得多，可以将探测器看成质点，故 A 正确；王楠发球时，涉及球的旋转，乒乓球不能看作质点，故 B 错；刘翔跨栏时，动作姿态涉及是否碰栏，不能看作质点，故 C 错；研究动车通过电线杆所用的时间时，动车的长度不能忽略，故 D 错。

【例 2】 救灾物资从飞机投下后，甲观察到物资沿直线下落，乙观察到物资沿曲线下落。下列说法正确的是

()

- A. 甲、乙选择了不同的参考系
B. 若以地面为参考系,则甲是正确的
C. 研究物体运动时可以不选择参考系
D. 只能选择相对于地面静止的物体作参考系

分析与解 甲、乙观察的结果不同是由于选择不同的参考系引起的,故 A 正确;如果以地面为参考系,物体沿曲线下落,甲的观察是错误的,故 B 错;对于同一运动,不同的人可能会有不同观察结果,所以描述运动必须说明是选择何物为参考系,即研究物体运动时一定要选择参考系,故 C 错;参考系的选择可以是任意的,一般情况下我们选择相对于地面静止的物体为参考系,故 D 错。



例 2 图

【例 3】 如图为运动场部分跑道的示意图。甲、乙两同学参加 400m 决赛,甲跑第 1 道,乙跑第 2 道,他们同时冲过终点线。则在整个比赛中 ()

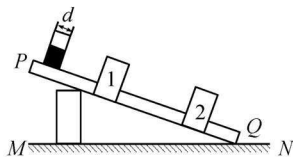


例 3 图

- A. 甲、乙路程相同
B. 甲、乙位移相同
C. 甲的位移大小等于路程
D. 乙的位移大小小于路程

分析与解 路程是物体运动轨迹的长度,400m 决赛路程均为 400m,所以甲、乙路程相同,故 A 正确;位移是由初始位置指向末位置的有向线段,甲跑第 1 道,乙跑第 2 道,由于跑道的起点不同,所以甲、乙位移大小不相同,甲的位移为 0,乙的位移不为 0,故 B 错;甲跑第 1 道,位移大小等于 0,路程为 400m,位移大小小于路程,故 C 错;乙的位移大小小于路程,故 D 正确。

【例 4】 利用如图所示装置可以测量滑块从木板上下滑时通过光电门的速度。图中 MN 是水平桌面,PQ 是木板,1 和 2 是固定在木板上适当位置的两个光电门(与之连接的两个光电计时器没有画出)。让滑块从木板的顶端滑下,光电门 1、2 各自连接的计时器显示的挡光时间分别为 $5.0 \times 10^{-2} \text{ s}$ 和 $2.0 \times 10^{-2} \text{ s}$ 。小滑块的宽度 d 为 0.5cm,则滑块通过光电门 1 的速度 $v_1 =$ _____ m/s,滑块通过光电门 2 的速度 $v_2 =$ _____ m/s。(保留两位有效数字)



例 4 图

分析与解 题中所求滑块通过光电门的速度指的是平均速度,当 Δt 非常小,平均速度 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 就可近似为瞬时速度,这就是光电门测量瞬时速度的原理。根据平均速度公式可知,滑块通过光电门 1 的速度 $v_1 = \frac{d}{\Delta t_1} = \frac{0.005}{0.05} \text{ m/s} = 0.10 \text{ m/s}$,滑块通过光电门 2 的速度 $v_2 = \frac{d}{\Delta t_2} = \frac{0.005}{0.02} \text{ m/s} = 0.25 \text{ m/s}$ 。

【例 5】 甲、乙两辆汽车沿平直公路从某地同时驶向同一目的地。甲车在前一半时间内以速度 v_1 做匀速运动,后一半时间内以速度 v_2 ($v_2 > v_1$) 做匀速运动。乙车在前一半路程中以速度 v_1 做匀速运动,后一半路程中以速度 v_2 做匀速运动,则 ()

- A. 甲车先到达 B. 乙车先到达 C. 甲、乙两车同时到达 D. 不能确定

分析与解 由于本题较难直接比较甲、乙两辆车从出发点地至目的地所需时间的大小,因此可以通过比较甲、乙两辆车在全程中的平均速度大小来得出结论。

设甲、乙两车从出发地到目的地的距离为 L ,则甲车在全程行驶时的平均速度为 $v_{\text{甲}} = \frac{v_1 \cdot \frac{t}{2} + v_2 \cdot \frac{t}{2}}{t} = \frac{v_1 + v_2}{2}$,乙车在全程行驶时的平均速度为 $v_{\text{乙}} = \frac{L}{\frac{L}{2v_1} + \frac{L}{2v_2}} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$ 。因为 $v_{\text{甲}} - v_{\text{乙}} =$

$\frac{(v_1 - v_2)^2}{2(v_1 + v_2)} > 0$,所以 $v_{\text{甲}} > v_{\text{乙}}$,故甲车先到达。选项 A 正确。

【例 6】 关于速度和加速度的关系,下列说法正确的是 ()

A. 速度越大,则加速度越大

B. 速度变化越大,则加速度越大

C. 速度变化越快,则加速度越大

D. 加速度越来越大,则速度越来越大

分析与解 物体以很大速度做匀速直线运动时,加速度为零,故 A 错;物体的速度变化越大,若经过的时间很长,则加速度不一定越大,故 B 错;加速度是表示物体速度变化的快慢,故速度变化越快,加速度也一定越大,故 C 正确;加速度越来越大,但如果加速度方向与速度方向相反,速度反而越来越小,故 D 错.



同步练习

1. 下列说法正确的是 ()

A. 分析马航失事班机的飞行航线时,飞机可以看成质点

B. 微观粒子 Z^0 超子寿命为 10^{-25} s , 这里的“ 10^{-25} s ”表示时刻C. 贝克汉姆以 30 m/s 的速度将足球踢出, 这里的“ 30 m/s ”表示瞬时速度D. 汽车经过某立交桥时速度计显示值为 80 km/h , 这里的“ 80 km/h ”表示速率

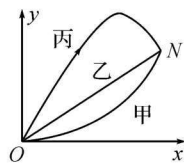
2. 某校开展无线电定位“搜狐”比赛, 甲、乙、丙三位学生从图中的 O 点同时出发, 并在位置 N 搜到“狐狸”, 三位学生的“搜狐”路径已在图中标出, 则 ()

A. 路程丙最大

B. 位移乙最小

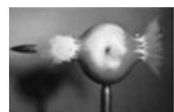
C. 平均速度丙最大

D. 平均速度三者相同



第 2 题图

3. 如图为高速摄影机拍摄到的子弹穿过苹果瞬间的照片. 该照片经过放大后分析得出: 在曝光时间内, 子弹影像前后错开的距离约为子弹长度的 $1\% \sim 2\%$. 已知子弹飞行速度约为 500 m/s , 由此可估算出这幅照片的曝光时间最接近 ()

A. 10^{-3} s B. 10^{-6} s C. 10^{-9} s D. 10^{-12} s 

第 3 题图

4. 小明坐出租车到车站接人后返回出发地, 司机打出全程的发票如图所示, 由发票中的信息可知 ()

A. 11:26 指时间间隔

B. 出租车的位移为 23 km

C. 出租车的平均速度是 0

D. 出租车的平均速度是 46 km/h

5. 某同学在百米赛跑中, 测得他在 50 m 处的速度是 6 m/s , 16 s 末到达终点时的速度是 7.5 m/s , 则全程平均速度的大小是 ()

A. 6 m/s B. 6.25 m/s C. 6.75 m/s D. 7.5 m/s

6. 一辆汽车沿平直公路做匀加速直线运动, 初速度为 36 km/h , 经过 2 s 后速度达到 54 km/h , 发生的位移为 25 m , 则汽车的平均速度大小为 ()

A. 12.5 m/s B. 18 m/s C. 25 m/s D. 45 m/s

7. 下列对运动物体的描述合理的是 ()

一些运动物体的加速度 $a/(\text{m} \cdot \text{s}^{-2})$			
炮弹在炮筒中	5×10^4	赛车起步	4.5
跳伞者着陆时	-24.5	汽车起步	约为 2

A. 炮弹在炮筒中速度最大

B. 跳伞者着陆时加速度最小

C. 赛车起步速度变化量最大

D. 汽车起步速度变化率最小

8. 关于加速度与速度之间的关系, 下列说法正确的是 ()

A. 速度变化量很大, 加速度可能很小

B. 速度变化率很小, 加速度可能很大

C. 速度方向为正, 加速度方向可能为负

D. 加速度一定, 速度变化越来越大

发票联 地方税务局监制	
发票代码	232020910821
车号	×××××
日期	2016年01月02日
上车	11:26
下车	11:56
单价	2.40元
里程	23.0km
金额	55.20元

第 4 题图

9. 一足球在水平面上以 5m/s 的速度撞向右墙, 经 0.1s 后以 5m/s 的速度反弹回来向左运动, 则足球在碰撞这段时间内的加速度 ()

- A. 大小为 0
B. 大小为 1.0m/s^2 , 方向向左
C. 大小为 100m/s^2 , 方向向左
D. 大小为 100m/s^2 , 方向向右

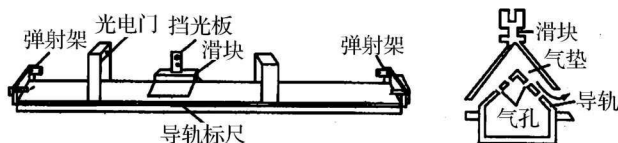
10. 如图所示为一种常见的身高体重测量仪. 测量仪顶部向下发射波速为 v 的超声波, 超声波经反射后返回, 被测量仪接收, 测量仪记录发射和接收的时间间隔. 当测重台没有站人时, 测量仪记录的时间间隔为 t_0 , 某同学站上测重台, 测量仪记录的时间间隔为 t , 则该同学的身高为 ()

- A. $v(t_0 + t)$
B. $\frac{1}{2}v(t_0 + t)$
C. $v(t_0 - t)$
D. $\frac{1}{2}v(t_0 - t)$

11. 汽车的加速性能是反映汽车性能的重要指标. 速度变化得越快, 表明它的加速性能越好. 如图为研究甲、乙、丙三辆汽车加速性能得到的 $v-t$ 图象, 根据图象可以判定 ()

- A. 甲车的加速性能最好
B. 乙车比甲车的加速性能好
C. 丙车比乙车的加速性能好
D. 乙、丙两车的加速性能相同

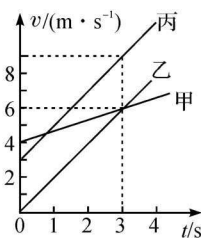
12. 如图为一气垫导轨的示意图, 倾斜导轨上的滑块做匀加速运动. 为了测定气垫导轨上滑块的加速度, 在滑块上安装了宽度为 3.0cm 的挡光板. 滑块先后通过两个光电门, 配套的数字毫秒计记录了挡光板通过第一个光电门所用的时间为 $\Delta t_1 = 0.30\text{s}$, 通过第二个光电门所用的时间为 $\Delta t_2 = 0.15\text{s}$, 挡光板从开始遮住第一个光电门到开始遮住第二个光电门所用的时间为 $\Delta t = 4.00\text{s}$, 则滑块的加速度为多少?



第 12 题图



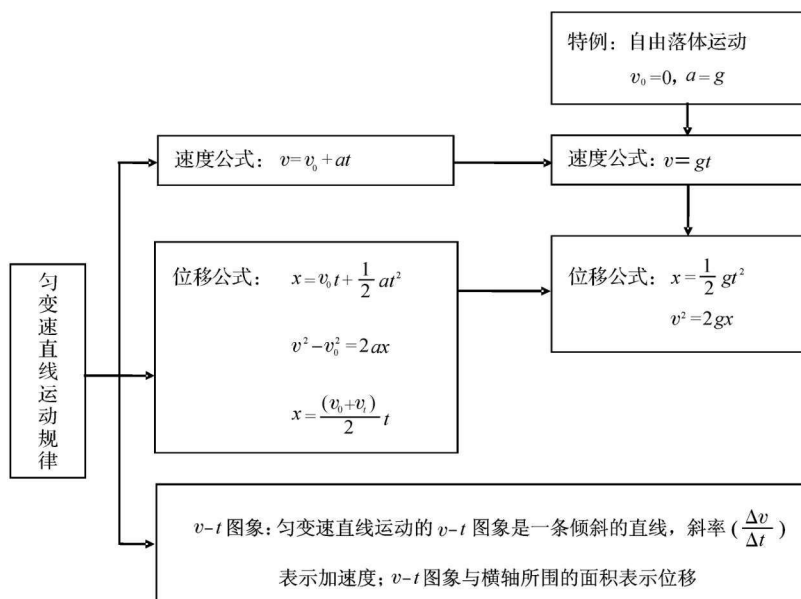
第 10 题图



第 11 题图

第二节 匀变速直线运动规律

知识梳理





典型例题

【例 1】我国某高速公路的最高车速限制为 108km/h . 设某人驾车正以最高时速沿平直高速公路行驶, 该车刹车时产生的加速度大小为 5m/s^2 , 司机的反应时间(从意识到应该停车至操作刹车的时间)为 0.5s , 则司机从发现紧急情况到最后汽车停下来所需的时间以及汽车行驶中至少的安全车距各为 ()

- A. $6.0\text{s}, 90\text{m}$ B. $6.0\text{s}, 105\text{m}$ C. $6.5\text{s}, 90\text{m}$ D. $6.5\text{s}, 105\text{m}$

分析与解 以初速度方向为正方向, 初速度 $v_0 = 108\text{km/h} = 30\text{m/s}$, 末速度 $v = 0$, 加速度 $a = -5\text{m/s}^2$. 由速度公式 $v = v_0 + at$, 得 $t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{0 - 30}{-5}\text{s} = 6.0\text{s}$, 考虑到司机的反应时间, 则司机从发现紧急情况到最后汽车停下来所需总时间为 $6.0\text{s} + 0.5\text{s} = 6.5\text{s}$.

当司机发现紧急情况后, 在反应时间内, 汽车仍以原来的速度做匀速直线运动. 刹车后, 汽车匀减速滑行, 所以汽车行驶中的安全车距应等于以上两过程的位移之和.

在反应时间内, 汽车的位移 $x_1 = v_0 t_1 = 30 \times 0.5\text{m} = 15\text{m}$;

在刹车过程中, 汽车的位移 $x_2 = v_0 t_2 + \frac{1}{2} a t_2^2 = 30 \times 6\text{m} + \frac{1}{2} \times (-5) \times 6^2\text{m} = 90\text{m}$,

或 $x_2 = \frac{(v_0 + v_t)}{2} t = \frac{(30 + 0)}{2} \times 6\text{m} = 90\text{m}$, 或 $x_2 = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2a} = \frac{(0^2 - 30^2)}{2 \times (-5)}\text{m} = 90\text{m}$.

所以汽车行驶时的安全车距应为 $x = x_1 + x_2 = 105\text{m}$. 故选项 D 正确.

【例 2】汽车以 20m/s 的速度做匀速直线运动, 刹车后的加速度为 5m/s^2 , 那么开始刹车后 2s 内与开始刹车后 6s 内汽车通过的位移之比为 ()

- A. $1:1$ B. $3:1$ C. $3:4$ D. $4:3$

分析与解 求解“刹车问题”时, 应先求出减速至零所用时间. 由速度公式 $v = v_0 + at_0$, 得到汽车从开始刹车至停止运动的时间 $t_0 = \frac{v - v_0}{a} = \frac{0 - 20}{-5}\text{s} = 4\text{s} < 6\text{s}$. 所以, 汽车开始刹车后 2s 内的位移 $x_1 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a t_1^2 = 20 \times 2\text{m} - \frac{1}{2} \times 5 \times 2^2\text{m} = 30\text{m}$. 汽车开始刹车后 6s 内的位移 $x_2 = v_0 t_2 + \frac{1}{2} a t_2^2 = 20 \times 4\text{m} - \frac{1}{2} \times 5 \times 4^2\text{m} = 40\text{m}$. 故汽车开始刹车后 2s 内与开始刹车后 6s 内汽车通过的位移之比为 $3:4$. 故选项 C 正确.

【例 3】火车以匀加速直线前进, 前端通过 A 点时的速度为 v_1 , 末端通过 A 点时的速度为 v_2 , 则火车中点通过 A 点时的速度为 ()

- A. $\frac{v_1 + v_2}{2}$ B. $\frac{v_2 - v_1}{2}$ C. $\sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2}{2}}$ D. $\sqrt{\frac{v_2^2 - v_1^2}{2}}$

分析与解 设火车长为 L 、加速度为 a , 火车中点通过 A 点时的速度为 v' . 由于任一时刻火车上各点速度相等, 因此可以选择火车上任一点进行研究. 选取火车前端的一点为研究对象, 从前端通过 A 点到末端通过 A 点的过程中, 该点通过的位移 $x = L$.

根据速度位移公式有: $v_2^2 - v_1^2 = 2aL \cdots \cdots \textcircled{1}$

从前端通过 A 点到火车中点通过 A 点的过程中, 该点通过的位移 $x = \frac{L}{2}$.

根据速度位移公式有: $v'^2 - v_1^2 = 2a \times \frac{L}{2} \cdots \cdots \textcircled{2}$

由①②两式联立解得 $v' = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2}{2}}$. 故选项 C 正确.

【例 4】一矿井深 45m , 在井口每隔一定时间自由落下一个小球, 当第 7 个小球从井口开始下落时, 第 1 个小球恰好落至井底, $g = 10\text{m/s}^2$, 求:

- (1) 相邻两个小球下落的时间间隔;
(2) 此时第 3 个小球和第 5 个小球之间的距离.