

根据最新命题趋势编写

2005年

暑假

S H U J I A Z U O Y E

作业

高中一年级

物理

西安出版社
XI AN CHU BAN SHE

图书在版编目 (CIP) 数据

暑假作业·高中一年级/《暑假作业》编写组编.—西安:
西安出版社, 2005.5
ISBN 7-80712-119-X

I. 暑… II. 暑… III. 课程—高中—习题 IV. G634

中国版本图书馆CIP数据核字 (2005) 第040199号

2005年
暑假

作业

高中一年级

物理

策划：郭文麟
责任编辑：张海存
封面设计：许歌

暑假作业·高中一年级·物理

编写组
《暑假作业》编写组
社址：西安出版社
地址：西安市长安北路56号
电话：(029) 85253740
邮编：710061
印刷：西安福利彩印厂

开本：787×1092 1/16
版次：2005年5月第1版
印次：2005年5月第1次印刷
印数：1—20,000
ISBN 7-80712-119-X/G·98
定价：22.50元 (本册4.50元)

ISBN 7-80712-119-X



第五章 曲线运动

A 卷

一、选择题(所给的四个选项中,不止一个符合题意)

1. 物体做曲线运动时,一定变化的物理量是 ()
 - A. 合外力
 - B. 加速度
 - C. 速度
 - D. 速率
2. 关于物体做曲线运动的条件,以下说法中正确的是 ()
 - A. 物体在恒力的作用下,不可能做曲线运动
 - B. 物体受到的合外力为零时,不可能做曲线运动
 - C. 物体在重力作用下,一定做曲线运动
 - D. 物体在加速度方向与运动方向不在同一直线上,一定做曲线运动
3. 关于曲线运动,下列说法中正确的是 ()
 - A. 变速运动一定是曲线运动
 - B. 曲线运动一定是变速运动
 - C. 做曲线运动的物体,加速可能恒定不变
 - D. 做曲线运动的物体,其轨迹上任一点的切线方向,就是物体在这一点的瞬时速度方向
4. 物体在几个外力作用下,做匀速直线运动,如果将其中某一个力突然增大到原来的2倍,则它可能做 ()
 - A. 直线运动
 - B. 匀减速直线运动
 - C. 匀加速直线运动
 - D. 匀加速直线运动
5. 关于运动的合成,下列说法中正确的是 ()
 - A. 合运动的速度一定比每个分运动的速度大
 - B. 只要两个分运动是直线运动,其合运动一定是直线运动
 - C. 只要两个分运动是匀速直线运动,其合运动也一定是匀速直线运动
 - D. 两个直线运动的合运动可能是曲线运动
6. 一质点在某平面内运动,在 xoy 坐标系中,质点的坐标 (x, y) 随时间 t 的变化规律是 $x = 2t + t^2, y = 6t + 3t^2$, 则 ()
 - A. 质点的运动是曲线运动
 - B. 质点的运动是匀速直线运动
 - C. 质点的运动是匀加速直线运动
 - D. 质点的运动是匀速圆周运动
7. 决定物体做平抛运动时间的因素是 ()
 - A. 初速度
 - B. 抛出时的竖直高度
 - C. 抛出时的竖直高度和初速度
 - D. 以上说法均不对
8. 小船在静水中行驶速度一定,今小船要渡过一条小河,渡河时小船的船头垂直指向河岸,若船行到河中间时,水流速度突然增大,则 ()
 - A. 小船渡河时间不变
 - B. 小船渡河时间增加
 - C. 小船行驶的总位移增大
 - D. 小船行驶的总位移无法判断
9. 以速度 v_0 水平抛出一个物体,当其竖直位移和水平位移相等时,此物体的 ()
 - A. 竖直分速度是水平分速度的2倍
 - B. 运动时间为 $\frac{v_0}{g}$
 - C. 瞬时速度为 $\sqrt{3}v_0$
 - D. 发生的位移为 $\frac{2\sqrt{2}v_0^2}{g}$

10. 对于匀速圆周运动, 下列说法中正确的是 ()

- A. 线速度不变
- B. 角速度不变
- C. 向心加速度不变
- D. 周期不变

11. 如果只考虑地球的自转, 西安地面上的一点 A 和北京地面上的一点 B 相比较, 下列说法正确的是 ()

- A. 线速度相等
- B. 角速度相等
- C. 圆周半径相等
- D. 向心加速度相等

12. 在水平面上做圆周运动的汽车, 向心力是 ()

- A. 重力和支持力的合力
- B. 牵引力与滑动摩擦力的合力
- C. 静摩擦力
- D. 滑动摩擦力

13. 关于向心加速度的物理意义, 下列说法正确的是 ()

- A. 它是描述向心力变化快慢的物理量
- B. 它是描述角速度变化快慢的物理量
- C. 它是描述线速度大小变化快慢的物理量
- D. 它是描述线速度方向变化快慢的物理量

14. 如图 5-1 所示, 光滑的水平面上, 小球在拉力 F 的作用下做匀速圆周运动, 若小球到达 P 点时力 F 突然发生变化, 下列关于小球运动的说法, 正确的是 ()

- A. F 突然消失, 小球将沿轨迹 Pb 做离心运动
- B. F 突然减小, 小球将沿轨迹 Pa 做离心运动
- C. F 突然减小, 小球将沿轨迹 Pb 做离心运动
- D. F 突然增大, 小球将沿轨迹 Pc 靠近圆心

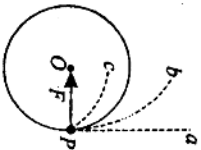


图 5-1

15. 甲、乙两物体都做匀速圆周运动, 其质量之比为 1:2, 轨道半径之比为 1:2, 在相等时间内甲转过 60° , 乙转过 45° , 则它们所受合

力之比为 ()

- A. 1:4
- B. 2:3
- C. 4:9
- D. 9:6

16. 飞行员最大可承受 9 倍重力带来的影响, 当飞机在竖直平面内以速度 v 沿圆弧轨道俯冲时, 圆弧轨道最小半径是 ()

- A. $\frac{v^2}{g}$
- B. $\frac{v^2}{7g}$
- C. $\frac{v^2}{8g}$
- D. $\frac{v^2}{9g}$

17. 冰面对溜冰运动员的最大静摩擦力为运动员重力的 k 倍, 当他在冰面上以速度 v 运动时, 最小的转弯半径应为 ()

- A. $\frac{v^2}{kg}$
- B. $\frac{v^2}{k^2g}$
- C. $\frac{v^2}{2kg}$
- D. $\frac{kv^2}{g}$

18. 下列关于圆周运动的说法正确的是 ()

- A. 做匀速圆周运动的物体, 受到的合外力一定指向圆心
- B. 做圆周运动的物体, 其加速度可以不指向圆心
- C. 做圆周运动的物体, 其加速度一定指向圆心
- D. 做圆周运动的物体, 其速度方向可能和加速度方向不垂直

二、填空题

19. 一架飞机沿仰角 30° 斜向上飞, 做初速度为 100m/s , 加速度为 10m/s^2 的匀加速直线运动, 则飞机的运动可以竖直方向的 $v_{0y} =$ _____, $a_y =$ _____ 的匀加速直线运动, 与水平方向 $v_{0x} =$ _____, $a_x =$ _____ 做匀加速直线运动的合运动. 在 4s 内飞机的水平位移为 _____, 竖直位移为 _____.

20. 一小船想渡过 100m 的河, 已知划船速度为 $v_1 = 5\text{m/s}$, 水流速度为 $v_2 = 3\text{m/s}$. 小船过此河所用的最短时间是 _____ s, 如果小船想以最小的位移过河, 所需的时间是 _____ s.

21. 在光滑的水平面上—物体向正东以速度 v_0 做匀速直线运

动,经过某一位置 O 点时,受到向正南方向的 F 恒力作用,已知物体的质量为 m ,则从 O 点开始移向正南方向的位移表达式 $s_{南} =$ _____,物体方向的位移表达式 $s_{东} =$ _____.

22. 将一物体以初速度 v_0 水平抛出,经过 t s, 竖直方向的速度大小为 v_y .

23. 如图 5-2 所示,以 10m/s 的初速度水平抛出的一个物体,在飞行一段时间后,垂直落在倾角为 30° 的斜面上,不计空气阻力. 物体在空中的飞行时间为 _____ s, 该物体在水平方向前进的距离为 _____ m. (取 $g = 10\text{m/s}^2$)

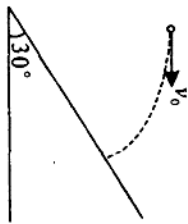


图 5-2

24. AB 两个质点分别做匀速圆周运动,若它们在相等时间内通过的弧长之比为 $s_A:s_B = 2:3$,转过圆心角之比 $\varphi_A:\varphi_B = 3:2$,则它们的线速度之比为 _____,周期之比为 _____,半径之比为 _____.

25. 发电机的转速 $n = 3000\text{r/min}$, 则其转动的角速度 $\omega =$ _____ rad/s , 周期 $T =$ _____ s.

26. 一根原长为 20cm 的轻质弹簧,劲度系数 $k = 20\text{N/m}$,一端系着一个质量为 1kg 的小球,在光滑的水平面上绕另一端做匀速圆周运动,此时弹簧的实际长度为 25cm ,则小球运动的线速度大小为 _____ m/s , 小球运动的角速度为 _____ rad/s .

27. 汽车的质量为 m ,水平弯道是一半径为 50m 的圆弧,汽车与地面间的最大静摩擦力为车重的 0.2 倍,欲使汽车转弯时不打滑,汽车在弯道处行驶的最大速度为 _____ (取 $g = 10\text{m/s}^2$).

28. 直径为 0.49m 的洗衣机脱水桶以 40rad/s 的角速度转动,衣服对圆桶壁的压力是衣服重力的 _____ 倍.

物理、科技、社会

随着科学技术的高速发展,人类乘坐航天器遨游太空已不再是天方夜谭.如何给飞行在太空中的航天器提供动力,使其能长久地在太空中穿梭,是现代航天科技的一个重要研究课题.本文结合中学物理的有关知识,对遨游在太空中的航天器的动力问题进行粗浅的探讨.

一、火箭推进器

34年前,人类实现具有历史意义的登月之旅,开始揭开了太空的神秘面纱,帮助人类实现这一壮举的第一功臣便是火箭推进器.至今它仍然是人类探索太空的主要动力来源.但这种化学燃料火箭实在是很慢了,它们在每次飞行开始时就燃烧完所有的推进剂,然后飞船只得滑行完剩下的路程,要想去脱离我们最近的恒星,乘坐这种飞船至少得在茫茫太空中飞行几个世纪.

更糟的是,目前的化学燃料火箭有效载荷比很低,如果使用化学燃料火箭,即使以所需能量最小的轨道来计算,发射一个 6 人的团体从地球到火星,发射总重量也将超过 1000t ,其中 90% 是燃料,单是燃料本身,就是整个国际空间站重量的两倍.

漫长的和长时间的太空旅行,携带能源上天并不是个好办法.现在宇宙飞船所必须携带的燃料,竟然要占去飞船 90% 的载重量,这显然是不得已的办法.最理想的能源当然是能够在空间里不断取得补充的能源.

二、光帆推进器

现代航天器的活动范围大都局限于太阳系内,如果能利用太阳光作为航天器的动力来加速或改变航天器的运行方向,那么它理所当然地将成为航天器动力的最佳来源.由此科学家们便想到了——光帆推进器.这种装置有光帆的航天器以阳光作为动力,不需要火箭也不需要燃料,只要展开一个仅有 100 个原子厚的巨型超薄帆,即可以从取之不尽的阳光下获得持续的推力飞向宇宙空间.它飞行起来很像大洋中的帆船,改变帆的倾角即可调整前进方向.而且只要几何形状和倾角适当,它可以飞向除光源之外的任何方向.借助阳光的推力,这种航天器可以飞向太阳系的边缘并进入星际空间.

三、实验题

29. 在“研究平抛物体的运动”实验中,为了求平抛物体的初速度,需要直接测量的数据有 ()

- A. 小球开始滚下时的高度
- B. 小球开始滚下时的飞行时间
- C. 运动轨迹上某点 P 的水平坐标
- D. 运动轨迹上某点 P 的竖直坐标

30. 在研究物体的平抛运动实验中,图 5-3 是实验后白纸上的图线和数据.

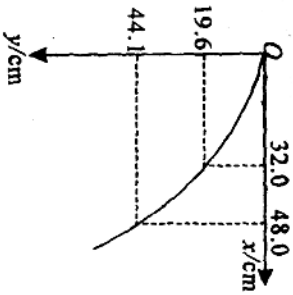


图 5-3

- (1) 说明图中的 O 点及这两条坐标轴是如何作出的?
- (2) 说出判断槽口的切线是否水平的方法?
- (3) 实验过程中需要多少次释放小球,才能描绘出小球运动的轨迹,进行这一实验步骤时应注意什么?
- (4) 根据图中的数据,计算出该平抛运动的初速度 v_0 .

物理·科技·社会

“哥伦比亚”号航天飞机简介

美国“哥伦比亚”号航天飞机 1981 年 4 月 12 日首次发射,是美国最老的航天飞机.今年 1 月 16 日,“哥伦比亚”号进行了它的第 28 次飞行,这也是美国航天飞机 22 年来的第 113 次飞行.

“哥伦比亚”号机舱长 18 米,能装运 38 吨重的货物.航天飞机外形像一架大型三角翼飞机,机尾装有三个主发动机,和一个巨大的推进剂外贮箱.里面装有几百吨重的液氧、液氢燃料.它附在机身腹部,供给航天飞机燃料进入太空轨道;外贮箱两边各有一枚固体燃料助推火箭.整个组合装置重约 2000 吨.

在返航时,它能借助于气动升力的作用,滑行上万公里距离,然后在跑道上水平降落.与此同时,在滑行中,它还能向两侧方向做 2000 公里的机动飞行,以选择合适的着陆场地.

据宇航局的官员介绍,一架航天飞机可以反复使用 75 到 100 次.在宇航局 42 年载人飞行史上,航天飞机在返航时还未出现过事故.1986 年,美国“挑战者”号航天飞机在升空不久后曾发生爆炸,造成 7 名机组人员全部遇难.

1 月 16 号发射升空的“哥伦比亚”号上的 7 名宇航员包括第一位进入太空的以色列宇航员拉蒙,6 名美国宇航员中有两位是女性.

“哥伦比亚”号原定 2001 年升空,但由于技术故障和航天飞机调配等原因,发射日期一直被推迟到了今年 1 月 16 号.

“哥伦比亚”号为为期 16 天的飞行中,总共搭载了 6 个国家的学生设计的实验项目,7 名宇航员共进行了 80 多项科学实验,其中包括中国小学生李琳琳设计的“蚕在太空吐丝结茧”实验的主要研究太空失重环境对蚕卵、蚕的幼虫和成虫等发育的影响,以及探讨通过太空环境改善蚕丝品质的可能性.这项实验的目的是研究生物进入太空后生活环境与地面相比发生的变化,特别是重力状态的变化.在地面上,一切生物都在受地球巨大的吸引力的作用,其特点是具有确定的方向性.生物所有的特性都与之有关.太空的微弱引力状态对生物有什么影响是十分重要的课题.另外,该实验对载人航天也有借鉴意义,因为这一实验对蚕的生命全过程进行了研究,因而意义很大.

四、计算题

31. 距地面高 1960m, 沿水平方向以 240m/s 速度飞行的飞机, 要投弹命中地面上的固定目标. 若不计空气阻力, 飞机应在离目标水平距离多远处投弹?

32. 物体做平抛运动, 落地时速度大小为 20m/s, 方向和水平方向成 53° 角, 则物体落地前 1s 时, 距地面多高? (取 $g = 10\text{m/s}^2$)

33. 一辆汽车以 10m/s 的速度通过一个半径为 20m 的圆形拱桥, 试求下述两种情况下桥所受的压力与汽车重力之比. (取 g 为 10m/s^2)
(1) 汽车通过凸桥最高点时;
(2) 汽车通过凹桥最低点时.

34. 如图 5-4 所示, 细绳一端系着质量为 M 的物体, 静止在水平面上, 另一端通过光滑小孔吊着质量 $m = 0.3\text{kg}$ 的物体, M 的中点与小孔的距离为 0.2m, 且 M 和水平面的最大静摩擦力为 2N, 现使此平面绕中心轴线转动, 问 ω 在什么范围内 m 处于静止状态? (取 g 为 10m/s^2)

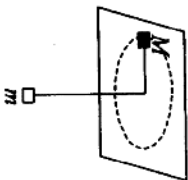


图 5-4

有心栽花花不活 无心插柳柳成荫

第一颗人造地球卫星上天内幕

今年10月4日是第一颗人造地球卫星上天48周年,就是在48年前的这天,前苏联拉开了人类航天的序幕,人类从此开始了航天新纪元。

当年曾担任前苏联航天泰斗科罗廖夫第一助手的切尔托克院士近日在莫斯科的一席话披露了第一颗人造地球卫星上天的内情。

令人十分惊讶的是,在那次令世界震惊的航天发射中,前苏联航天设计师的主要目的是进行洲际弹道导弹发射试验,送人造卫星上天只是顺便的搭验而已!

原来,前苏联航天设计师们只想尽快打造出一枚能够携带核弹头并能打到美国本土的洲际弹道导弹,那时,面临这项主要任务的前苏联航天设计师们根本顾不上试验弹道带的人造卫星,认为它只不过是颗圆铁球、“小玩具”,不会有什么大用处。因此,卫星发射上天的消息在全世界引起沸腾是前苏联航天设计师们根本没有料到的事。那枚洲际弹道导弹是从前苏联国防科委试验场起飞升空的,搭载升空的“卫星-1”重约83千克,这个重量在当时来讲是相当的,因为那时的运载火箭技术还不是很先进,有效载荷也不大,充当运载火箭的“P-7”洲际弹道导弹所用燃料为煤油。

“P-7”在点火离地19秒种后,燃料供应系统突然出现故障,结果火箭发动机无法获得具有合理配比的液氧和煤油,很快煤油耗尽,火箭失去足够燃料支持,无法到达预定高度,洲际弹道导弹试验失败了,“P-7”把所携带的“卫星-1”丢在了离地面90千米高的轨道上。这虽比预计的轨道要低得多,但庆幸的是这个轨道还能够支撑“卫星-1”在轨飞行。

这颗卫星在轨运动了92天,于1958年2月4日脱轨坠毁。这真是“有心栽花花不活,无心插柳柳成荫”。——洲际弹道导弹试验失败了,但人类第一颗人造卫星却上天了!前苏联由此戴上了第一个把卫星送上太空的桂冠。

据有关报道,当年美国总统肯尼迪被前苏联这个强劲对手的惊人壮举惊呆了,整个美国航天界为此整整反省了一周。

35. 如图5-5所示,在光滑的圆锥顶用长为 L 的细线悬挂质量为 m 的小球,圆锥顶角为 2θ ,当圆锥和球一起以角速度 ω 匀速转动时,球压紧锥面,此时绳的张力是多少?要使小球离开锥面,则小球的角速度至少为多少?

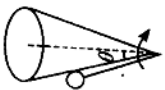


图5-5

B 卷

一、选择题(所给的四个选项中,不止一个符合题意)

- 关于做曲线运动的物体的速度方向,下列说法正确的是()
 - 在曲线运动中,物体在任一点的速度方向总是与曲线上该点的切线方向相同
 - 在曲线运动中,物体的速度方向有时也不一定沿着轨迹的切线方向
 - 旋转雨伞时,伞面上的水滴由内向外做螺旋运动,故水滴速度方向不是沿轨迹的切线方向
 - 旋转雨伞时,伞面上水滴由内向外做螺旋运动,水滴速度方向总是沿其轨迹的切线方向
- 物体运动时,若其加速度的大小和方向都不变,则物体()
 - 可能做直线运动
 - 可能做曲线运动
 - 一定做匀变速直线运动
 - 一定做曲线运动
- 如果两个分运动的速度大小相等,且为定值,则以下说法中正确的是()
 - 两个分运动夹角为零,合速度最大
 - 两个分运动夹角大于 120° ,合速度的大小等于分速度
 - 两个分运动夹角为 90° ,合速度大小与分速度大小相等
 - 合速度的大小随分运动的夹角增大而减小
- 做平抛运动的某物体,初速度为 v_0 ,落地速度为 v ,不计空气阻力,则物体在空中的飞行时间为()
 - $\frac{v + v_0}{g}$
 - $\frac{v - v_0}{g}$

C. $\frac{\sqrt{v^2 - v_0^2}}{g}$

D. $\frac{\sqrt{v^2 + v_0^2}}{g}$

- 机械钟表的时针、分针和秒针的角速度之比为()

A. 1:1:1

B. 1:60:3600

C. 1:12:360

D. 1:12:720

- 半径为 R 的水平大圆盘以角速度 ω 旋转,如图 5-6 所示,有人在圆盘边缘上 P 点随盘转动,他想用枪击中圆盘中心 O 点,若子弹速度为 v_0 ,则

A. 枪瞄准目标 O 射击

B. 枪向 PO 右方偏过 θ 射击,且 $\cos\theta = \frac{\omega R}{v_0}$

C. 枪向 PO 左方偏过 θ 射击,且 $\tan\theta = \frac{\omega R}{v_0}$

D. 枪向 PO 左方偏过 θ 射击,且 $\sin\theta = \frac{\omega R}{v_0}$

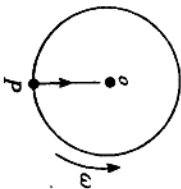


图 5-6

- 一质量为 m 的木块,由半径为 r 的半圆形轨道上与圆心等高点下滑,因内表面粗糙程度不同,木块刚好匀速率下滑,则木块

A. 它的加速度为零

B. 它受到的合外力为零

C. 它的合外力恒为定值

D. 它的合外力大小不变,方向不断变化

- 如图 5-7 所示,绳子上端固定在 O 点,下端连一小球,当小球在水平面内做匀速圆周运动时,若增加小球的线速度,小球在新的轨道上做匀速圆周运动时

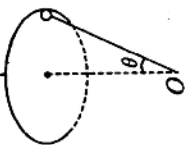


图 5-7

- A. 角速度增大
B. θ 角增大
C. 周期增大
D. 绳上的张力变大



图 5-8

9. 如图 5-8 所示, 皮带传动装置中, 设皮带不打滑, 两轮半径之比为 $r:R=2:3$. M 、 N 分别为两轮边缘上的点, 则在皮带运动过程中

- ()
- A. 它们的角速度之比为 $\omega_M:\omega_N=2:3$
B. 它们的向心加速度之比为 $a_M:a_N=2:3$
C. 它们的速率之比为 $v_M:v_N=2:3$
D. 相同时间内 M 、 N 所经过的路程相等

10. 如图 5-9 所示, 一小球质量为 m , 用长为 L 的悬线固定于 O 点, 在 O 点正下方 $\frac{2}{3}L$ 处钉有一长钉, 把悬线沿水平方向拉直后无初速释放, 当悬线碰到钉子的瞬间



图 5-9

- A. 小球的速度突然增大
B. 小球的向心加速度突然增大
C. 小球的周期突然增大
D. 悬线的拉力突然增大
11. 质量不同的甲、乙两小球, 在光滑圆锥形漏斗内壁做匀速圆周运动, 如图 5-10 所示, 甲的轨道半径较大, 则下列说法正确的是
- ()
- A. 甲的周期较大
B. 乙的角速度较大
C. 甲、乙向心加速度大小相等
D. 甲、乙的向心力大小相同

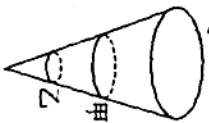


图 5-10

浅析死亡加速度 500g

西方交通管理部门为了交通安全, 特制定了死亡加速度 500g 这一数值, 以醒世人, 意思是如果行车速度超过此值, 将有生命危险。这么大的加速度情况下一般车辆是达不到的, 但是如果发生交通事故时, 将会达到这一数值, 因为, 一般车辆碰撞的时间极短, 大多为毫秒级。

例如: 两辆摩托车时速每小时 20 公里 (5.6m/s), 相向而行发生碰撞, 碰撞时间毫秒级, 那么, 在这极短的时间内, 产生的加速度为:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{5.6}{0.001} = 5600g$$

可见, 在碰撞这类问题中能产生这么大的加速度。

为什么确定 500g 作为死亡加速度呢, 这主要考虑了在碰撞时人体的受力情况, 据测试, 人体受力最脆弱的部分是人的头部, 它的最大承受力为 22.8 千牛, 假如, 人的头部质量为 5kg, 如发生上述碰撞, 则人体头部受力:

$$f = ma = 5 \times 5.6 = 28 \text{ 千牛}$$

如以 500g 的加速度计算, 则人体头部受力为 25 千牛, 临近 22.8 千牛, 故交通管理部门规定 500g 作为死亡加速度值。

为了避免交通事故, 交通管理部门特规定: 汽车驾驶员必须系安全带, 骑摩托车必须带安全帽, 安全带和安全帽有缓冲作用, 推动量定理我们知道, 增加缓冲时间, 能极大地减少冲击力。例如, 碰撞时间减为 0.02 秒, 则发生上述碰撞时, 人体头部受力仅为 1.4 千牛, 这对人来说相对安全多了。认识了这个问题, 人们在交通中就能自觉遵守这些交通法规。

12. 长为 L 的细绳, 一端系一质量为 m 的小球, 另一端固定. 当绳竖直时小球静止, 现给小球一水平初速度 v_0 , 使小球在竖直平面内做圆周运动, 并且刚好通过最高点, 则下列说法中正确的是 ()

- A. 小球通过最高点的速度为零
 B. 小球通过最高点的速度为 \sqrt{gL}
 C. 小球在最高点时绳对小球的拉力为 mg
 D. 小球在最低点时绳对球的拉力为 $\frac{mv_0^2}{L}$

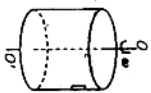


图 5-11

13. 如图 5-11 所示, 半径为 R 的圆筒, 绕其中心轴转动, 小物块 a 靠在圆筒的内壁上, 它与圆筒壁的动摩擦因数为 μ , 现在要使 a 能相对圆筒静止在图示位置, 则圆筒转动的角速度 ω 至少为 ()

- A. $\sqrt{\mu g/R}$ B. $\sqrt{\mu g}$
 C. $\sqrt{g/R}$ D. $\sqrt{g/\mu R}$

14. 在匀速运动的水平放置的转盘上, 有一相对转盘静止的物体, 则物体相对转盘的运动趋势是 ()

- A. 沿切线方向 B. 沿半径指向圆心
 C. 沿半径背离圆心 D. 无运动趋势

15. 汽车在倾斜的道路上转弯, 弯道的倾角为 θ , 半径为 r , 则汽车完全不靠摩擦力转弯的速率是 ()

- A. $\sqrt{gr \sin \theta}$ B. $\sqrt{gr \tan \theta}$
 C. $\sqrt{gr \cos \theta}$ D. $\sqrt{gr \cot \theta}$

16. 质量为 m 的小球在竖直平面内的圆形轨道的内侧运动, 经过最高点而不脱离最高点的最小速度为 v_0 , 当小球以 $\sqrt{2}v_0$ 的速度经过最高点时, 对轨道的压力大小是 ()

- A. mg B. $2mg$ C. $3mg$ D. $5mg$

17. 一种玩具的结构如图 5-12 所示, 竖直放置的光滑铁圆环, 其半径为 $R = 20\text{cm}$, 环上有一个穿孔的小球 m , 仅能沿环线无摩擦滑动. 如果圆环绕着通过环的竖直轴 O_1O_2 以 10rad/s 的角速度旋转, (取 $g = 10\text{m/s}^2$) 则小球相对环静止时与环心 O 的连线和 O_1O_2 的夹角 θ 可能是 ()

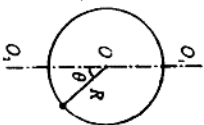


图 5-12

- A. 30° B. 45°
 C. 60° D. 75°

18. 用细绳拴住一小球在水平桌面上做匀速圆周运动, 下列说法中正确的是 ()

- A. 在相同的转速下, 绳越短越易断
 B. 在相同的转速下, 绳越长越易断
 C. 在线速相同时, 绳越长越易断
 D. 绳是否断与线速度无关

“勇气”号探测器登上火星

2004 年 1 月 4 日 10 时 50 分, 美国“勇气”号探测器在火星上成功着陆。
 “勇气”号探测器使命预计为 90 个火星日大约相当于地球上的 92 天。它长 1.6m、宽 2.3m, 重 174kg, 是迄今美国发射的最尖端的火星车。探测器重量(如特而模拟图)。其顶部装有全景照相机及具有红外探测能力的微型光谱分光计, 这些仪器的位置与人眼高度相当, 可以帮助科学家们确定火星上哪些岩石和土壤区域最有探测价值。此外, 这辆与普通汽车大小相似的火星车上还有一个装配有各种工具的“手臂”工具之一为显微成像仪, 它能像地质学家拿手中的放大镜一样, 以几百微米分辨率对火星岩石纹理进行审视, 另外还有穆斯德尔夫分光计和阿尔法粒子 X 射线分光计, 可以用来进一步分析岩石构成, 还有一个和阿尔法粒子探测器类似的小粒子的工具, 能除去火星表面历经岁月积累的尘埃, 为电池提供动力。

二、填空题

19. 如图 5-13 所示, 物体在恒力 F 作用下沿曲线从 A 点运动到 B 点, 这时突然所受受力反向, 但大小不变, 在此力作用下, 物体可能沿三条路径中的_____ (填“ Ba ”, “ Bb ”或“ Bc ”)运动。



图 5-13

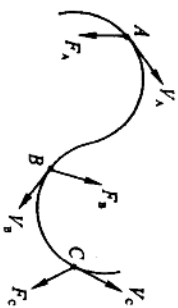


图 5-14

20. 质点做曲线运动, 经过 A 、 B 、 C 三点, 速度分别是 v_A 、 v_B 、 v_C , 所受的合外力分别 F_A 、 F_B 、 F_C , 它们的方向如图 5-14 所示, 其中合力指向肯定错误的是_____。

21. 某人站在电动扶梯上不动, 经时间 t_1 , 由一楼开到二楼. 如果电动扶梯不动, 人沿电梯从一楼走到二楼的时间为 t_2 . 现在扶梯正常运行, 人也以原来的速率沿电梯向上走, 则此时从一楼到二楼的时间是_____。

22. 一条河宽为 d , 河水流速为 v_1 , 小船在静水中的速度为 v_2 . 要使小船在渡河过程中行驶的路程最短, 当 $v_2 > v_1$ 时, 最短路程 S = _____, 当 $v_2 < v_1$ 时, 最短路程 S = _____。

23. 在一次车技表演中, 摩托车在空中飞经最高点越过障碍着地, 已知摩托车从最高点至着地点经历时间约为 $0.8s$, 两点间的水平距离约为 $30m$, 忽略空气阻力, 则车在最高点的速度约为_____ m/s .

24. 如图 5-15 所示, 两斜面倾角分别为 37° 和 53° , 在顶点把两个小球以同样大小的初速度 v_0 分别向左右水平抛出, 小球都落在斜

面上, 若不计空气阻力, 则 A 、 B 两小球运动时间之比为_____。(提示: 竖直位移和水平位移之比为斜面倾角的正切值)

25. 甲、乙两个物体都做匀速圆周运动, 质量之比 $1:2$, 半径之比 $1:2$, 当甲转了 4 圈时乙刚好完成了 3 圈, 则它们的向心力大小之比为_____。

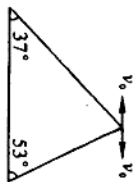


图 5-15

26. 如图 5-16 所示, 半径为 R 的水平圆盘正绕 O 点的竖直轴匀速转动, 从圆盘中心 O 的正上方高为 h 处水平抛出一个小球, 此时半径 OB 恰好与初速度的方向一致, 要使小球正好落在 OB 的中点, 则小球的初速度 $v =$ _____, 圆盘转动的角速度 $\omega =$ _____。

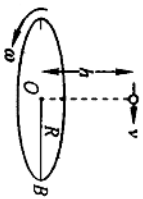


图 5-16

27. 某圆盘绕竖直轴转动, 转速 $n = 25r/min$. 把一个物体放在盘上, 物体和盘间的最大静摩擦力为物体重力的 0.2 倍, 这个物体在盘上离转轴最远距离为 _____ m , 才能和盘保持相对静止。

28. 水平转盘上放一个小木块, 当转速为 n_1 时, 木块离轴为 r_1 , 且恰好与转盘无相对滑动, 当转速为 $n_2 = 2n_1$ 时, 木块应放在离轴 $r_2 =$ _____ 处方能刚好与转盘保持相对静止。

三、实验题

29. 如图 5-17 所示, 在“研究平抛物体的运动”的实验中, 用一印有小方格的纸记录轨道, 小方格的边长 $L = 1.25cm$. 若小球平抛运动途中的几个位置, 如图中的 a 、 b 、 c 、 d 所示, 则小球平抛的初速度计算式为 $v =$ _____ (用 L 、 g 表示), 其速度值是 _____ ($g = 9.8m/s^2$), 小球在 b 点的速度是 _____。

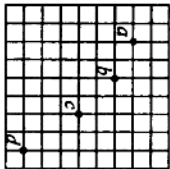


图 5-17

太空资源前景广阔

人类自从进入了地球轨道和外层空间,对许多未知领域的认识产生了飞跃。空间微重力环境、强宇宙粒子射线辐射和高真空环境,就是地面所不具备的看不到摸不到,甚至也感觉不到的极其宝贵的资源。

近40年来的空间研究向人们传递着这样一个信息,外空资源是发展研究新材料、新工艺、新的具有更价值的微生物制品,如单克隆抗体、干扰素、疫苗、激素等的理想场所。因此,可以不容置疑地认为,外空空间将成为人类赖以生存和发展的“富矿”。

当今世界颇有远见的专家都认为,近地轨道将是下一次新工业革命的场所。

开发利用宝贵的太空资源,是各种航天大国向往并为之奋斗已久的。最大规模的活动是70年代后期开始的,通过20年的努力,一些商品已贴上了“空间”商标,如大尺寸微乳胶囊和连续电泳仪生产的高纯药物等。如今,对空间微重力环境应用,特别是它对材料加工潜力的认识有了深化,形成了微重力流体力学、空间材料学、生命科学及生物技术体系。

十年前,中科院院士、著名科学家林兰英在进行新一代高速集成电路基础材料神化键的研究时,遇到了困难。林兰英灵发奇想,决定利用我国的返回式卫星到空中寻求结果,于是与中国空间技术研究院院长闵桂荣和返回式卫星总工程师王希季取得联系。

这一大胆奇想得到了我国航天专家的支持。1987年8月5日,我国首次搭载空间材料加工炉的返回式卫星升上了太空。而令人鼓舞的奇迹也随之发生了:用降温凝固法在空间首次从熔体中生长出直径和长度各约10毫米的掺磷神化键单晶体,其生长速度比地面快,杂质却明显减少,组分分布均匀,用所获得的单晶体制成了低噪声金属栅场效应管,与地面上生长的同类器件相比,噪声系数低31%,相关增益高23%,空间生长单晶具有美好前景。

此后,我国利用返回式卫星先后开展了80多项材料加工和生物学方面的

研究,进行各种形式的搭载实验300多项。这些实验,主要集中在材料科学和生命科学领域,取得了初步成果,积累了经验,并已形成了以中科院为主,航天研究院所、高等院校参加的30多个研究群体,300人左右的微重力科学应用研究队伍。

目前,我国航天工作者正企盼着发射微重力科学试验卫星和育种卫星,使我国在开发利用外部空间资源上有新的作用,牵引各有关学科攀登世界先进水平,以加快空间产业化进程。

太空种苗生长超速

“神舟”三号飞船从太空带回的试管种苗,目前出现了令科学家们振奋的长势,虽然返回地面才十来天,但生长速度却是正常情况的5至7倍。

此项目研究负责人遗传所研究员刘教授介绍说,这是我国首次成功搭载并返回地面而用于推广的植物度管苗,而此前通过返回式地面卫星或飞船搭载并成功返回的都是种子。从太空返回后,种苗生长状况良好,平均长幅高达3至5厘米,比正常情况高出5至7倍。这说明此次搭载非常成功,“神舟”三号内舱的生态环保系统很完善,温度、光照、空气等能够满足植物的正常生长。

刘教授告诉记者,此次搭载的种苗为葡萄、椰菜和兰花,种子今年秋季将移进大棚入土种植,葡萄苗将于明年春季嫁接成年葡萄苗枝上,预计当年太空育苗的葡萄就可下架。

刘教授说:“航天育种可以缩短育种周期,通过传统技术培育出一个新品种平均需要10年左右的时间,而航天育种则只需5年左右的时间;另外在太空中植物基因变异率高,能够更快地得到有利于人类的变异品系,比如目前已经开始大规模种植的太空黄瓜,亩产量比普通黄瓜高20%左右,而且口感好,抗病性好。”

30. 下列哪些因素会使平抛运动实验的误差增大 ()

- A. 小球与斜槽间有摩擦
- B. 皮装斜槽时末端不水平
- C. 建立坐标系时以斜槽末端端口位置为坐标原点
- D. 在根据轨迹线计算平抛运动的初速度时, 在轨迹上取作计算的点距坐标原点较远

四、计算题

31. 如图 5-18 所示, 从高为 h 的平台上正对 A 点分别两次水平抛出一球, 第一次初速度为 v_1 , 球的落地差比 A 点近了 am ; 第二次球的落地点比 A 点远了 b_m , 求第二次抛出球的初速度是多大.

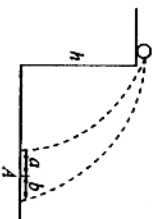


图 5-18

32. 如图 5-19 所示, 三块竖直放置的平行薄纸板相距 s , 从与纸板平面垂直的柱口水平发出的子弹击穿三张板后留下 A、B、C 三孔, 其高度差为 h_1 和 h_2 , 忽略子弹能量损失. 求:

- (1) 子弹的初速度 v_0 ;
- (2) 子弹从射出到 B 点所用的时间.

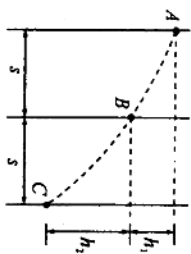


图 5-19

33. 如图 5-20 所示, 质量为 2kg , 半径为 1m 的凹形槽放在水平地面上静止不动, 质量为 0.1kg 的小球在槽内往复, 当小球通过最低点时的速度大小为 2m/s , 求此时槽对水平地面的压力大小.

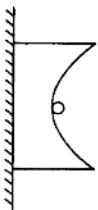


图 5-20

34. 一根轻质弹簧长为 L_0 , 劲度系数为 K , 在此弹簧的一端系一质量为 m 的小球, 弹簧的另一端固定在光滑的水平桌面上的轴 O 上, 如图 5-21 所示, 现使小球以轴 O 为中心, 在水平桌面上做匀速圆周运动, 若小球运动的角速度为 ω , 求小球运动的线速度和弹簧的伸长量.



图 5-21

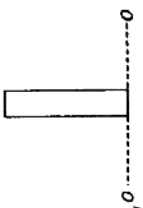


图 5-22

35. 有一内壁光滑的平底试管, 内装质量为 $2g$ 的小球, 将试管开口端封闭后安装在水平轴 (OO') 上, 如图 5-22 所示, 设转轴到管底小球处距离为 $L = 10\text{cm}$, 试管在竖直水平面内做匀速转动, 求:

(1) 若小球转到最高点时恰好不受管底的作用, 此时的角速度 ω_1 为多大.

(2) 若小球转到最低点时受到管底的弹力是小球转到最高点时受到管底弹力的 3 倍时, 角速度 ω_2 是多大.

物理·科技·生活

载人飞船、空间站和航天飞机的异同点

载人航天器家族中有三个成员: 载人飞船、空间站和航天飞机, 人类就是乘坐它们畅游宇宙的.

载人飞船独立往返于地面和空间站之间, 如同人类往返太空的渡船. 它能够与空间站或宇宙飞船进行联合飞行, 但是, 飞船容积小, 所载消耗性物资有限, 不具备再补给的能力, 所以它的太空运动时间有限, 仅能够使用一次.

与载人飞船相比, 空间站容积大, 载人多, 寿命长, 可综合利用, 是发展航天技术、开发利用宇宙空间的基础设施.

航天飞机是一种多用途航天器, 它能满足发射、修理和回收卫星以及运送人员、物资等需要, 可多次重复使用, 显著降低了运载成本. 它的出现是航天技术发展的一次飞跃, 代表了载人航天器的发展方向.

第六章 万有引力定律

A 卷

一、选择题(所给的四个选项中,不止一个符合题意)

1. 有一行星,其质量为地球质量的2倍,半径为地球半径的 $\frac{1}{2}$,若质量为 m 的物体在地球表面的重力为 G ,将该物体移到该行星表面后,物体的质量和重力分别为 ()
 A. m 、 G B. $4m$ 、 $4G$ C. $8m$ 、 $8G$ D. m 、 $8G$
2. 已知地球的半径为 R ,一物体在地球表面受到的重力为 G_0 .则当它受到地球地引力为 $\frac{G_0}{16}$ 时,该地面的高度为 ()
 A. R_0 B. $2R_0$ C. $3R_0$ D. $4R_0$

3. 人造地球卫星以地心为圆心,做匀速圆周运动,则下列说法正确的是 ()

- A. 半径越大,速度越大,周期越小
- B. 半径越大,速度越小,周期越大
- C. 半径越小,向心加速度越小
- D. 半径越小,角速度越大

4. 设行星 A 和 B 是两个均匀的球体, A 与 B 质量之比为 $m_A:m_B=2:1$, A 与 B 的半径之比为 $R_A:R_B=2:1$,行星 A 的卫星 a 沿圆形轨道运行周期为 T_a ,行星 B 的卫星 b 沿圆形轨道运行的周期为 T_b ,两卫星的圆形轨道都非常接近各自的行星表面,则它们的周期之比为 ()

A. $T_a:T_b=1:2$

B. $T_a:T_b=2:1$

C. $T_a:T_b=1:4$ D. $T_a:T_b=4:1$
 5. 已知地球绕太阳运行的公转半径和公转周期,引力常量 G 已知,则由此可以求出 ()

- A. 太阳的质量
- B. 太阳的密度
- C. 地球的质量
- D. 地球的密度

6. 关于第一宇宙速度,下列说法正确的是 ()

- A. 它是人造卫星绕地球飞行的最大速度
- B. 它是人造卫星发射的最大速度
- C. 它是人造地球卫星绕地球飞行的最小速度
- D. 它是人造地球卫星在近地圆形轨道上的运行速度

7. 宇宙飞船中的航天员处于失重状态,是航天员 ()

- A. 不受地球的引力
- B. 对座位的压力为零
- C. 地球对航天员的吸引力和向心力平衡
- D. 以上说法都不对

8. 某人造地球卫星运行时速度为 v_0 ,其轨道半径为月球轨道半径的 $\frac{1}{3}$,由此可知月球的运行速度为 ()

- A. $v_0/3$ B. $v_0/9$ C. $v_0\sqrt{3}$ D. $\sqrt{3}v_0$

9. 如图6-1所示, a 、 b 、 c 是地球大气层外圆形轨道上的三颗卫星, a 和 b 质量相等,且小于 c 的质量,则 ()

- A. b 、 c 的线速度大小相等,且小于 a 的线速度
- B. b 、 c 的角速度相同,且大于 a 的角速度
- C. b 、 c 的向心加速度大小相等,且大于 a 的向心加速度
- D. b 所需的向心力最小

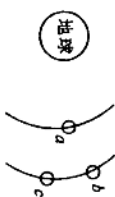


图6-1

10. 若取地球的第一宇宙速度为 8km/s , 已知某行星的半径为地球半径的 $\frac{1}{2}$, 质量为地球质量的 $\frac{1}{8}$, 则该行星的第一宇宙速度约为 ()

A. 2km/s B. 4km/s C. 8km/s D. 16km/s

11. 两颗人造卫星 A、B 绕地球做圆周运动, 已知周期之比为 $T_A:T_B=8:1$, 则它的轨道半径之比和运行速率之比分别是 ()

A. $R_A:R_B=4:1$ $v_A:v_B=2:1$
 B. $R_A:R_B=4:1$ $v_A:v_B=1:2$
 C. $R_A:R_B=1:4$ $v_A:v_B=2:1$
 D. $R_A:R_B=1:4$ $v_A:v_B=1:2$

12. 一宇宙飞船在某行星表面附近绕行星做匀速圆周运动, 已知其运行速度为 v , 运动周期为 T , 引力常量为 G , 则可以计算出 ()

A. 该行星的质量 B. 该行星的平均密度
 C. 该行星的半径 D. 该行星表面的重力加速度

13. 某人造地球卫星因为受到稀薄空气阻力的作用, 绕地球运动的周期会逐渐改变, 设每次测量时卫星的运动都可以近似的看成圆周运动, 测量结果发现周期在缓慢减小, 则下列说法正确的是 ()

A. 该卫星的轨道半径在缓慢增大
 B. 该卫星的轨道半径将缓慢减小
 C. 该卫星的动能将缓慢增大
 D. 该卫星重力势能将缓慢增大

14. 若引力常数为 G , 则已知下面哪组数据, 可以计算出地球质量? ()

A. 月球绕地球运动的周期及月球离地心的距离

B. 地球半径及地球表面的重力加速度
 C. 地球同步卫星离地面的高度
 D. 第一宇宙速度及地球表面的重力加速度

二、填空题

15. 火星的半径为地球半径的 $\frac{1}{2}$, 火星质量约为地球质量的 $\frac{1}{9}$, 则火星表面的重力加速度是地球表面重力加速度的 _____ 倍.

16. 两颗人造地球卫星, 都在圆形轨道上运行, 它们的质量相等, 轨道半径之比为 $r_1:r_2=2$, 则它们运行的周期之比 $T_1:T_2=$ _____, 动能之比 $E_1:E_2=$ _____.

17. 已知地球半径为 R , 自转角速度为 ω , 质量为 M , 则地球同步卫星距地面高度为 _____.

18. 卫星发射加速升空时处于 _____ 状态, 环绕地球的卫星上的物体处于 _____ 状态.

19. 若将质量为 m 的铅球放在地心 O 处, 地球的半径为 R , 在地球表面 A 处挖去质量为 m 的球体, 如图 6-2 所示, 则铅球受到的万有引力大小为 _____, 方向 _____.

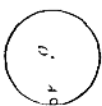


图 6-2

20. 如果由于某种原因, 地球自转加快, 则地球上物体的重力将 _____, 地球同步卫星的高度将 _____.

21. 人造卫星离地面的高度为地球半径 R , 卫星的环绕速度为 v , 地面上的重力加速度为 g , 则三个量的关系为 $v=$ _____.

22. 飞船以 $a = \frac{g}{2}$ 的加速度匀加速上升, 当距地面的高度等于地球半径时, 将地面上重为 mg 的物体挂在弹簧秤上相对飞船静止时, 弹簧秤的示数为 _____.

23. 1999 年 12 月 20 日, 我国成功发射了第一艘试验飞船——