

# 大学物理习题集

助教网专用

© 李列明 李元成 李 斌 主编

第二版

中国石油大学出版社

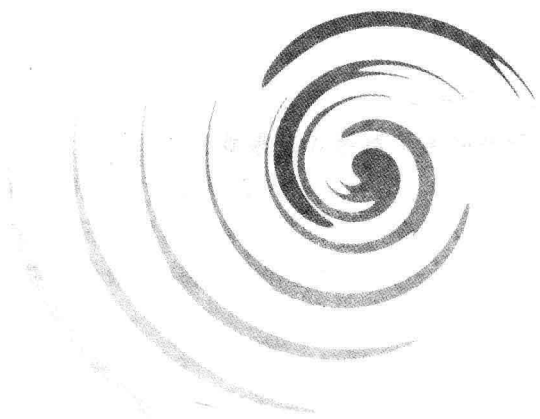
# 大学

## 物理习题集

第二版

DAXUEWULIXITIJI

李列明 李元成 李 斌 主编



中国石油大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

大学物理习题集/李列明主编. —2 版. —东营:  
中国石油大学出版社, 2011. 11  
ISBN 978-7-5636-3654-9

I. ①大… II. ①李… III. ①物理学—高等学校—习  
题集 IV. ①04—44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 267908 号

书 名: 大学物理习题集(助教网专用)  
作 者: 李列明 李元成 李 斌

---

责任编辑: 满云凤(电话 0546—8392139)

---

出 版 者: 中国石油大学出版社(山东 东营, 邮编 257061)

网 址: <http://www.uppbook.com.cn>

电子信箱: [yibian8392139@163.com](mailto:yibian8392139@163.com)

印 刷 者: 东营市新华印刷厂

发 行 者: 中国石油大学出版社(电话 0546—8392139)

开 本: 185 mm×260 mm 印张: 5 字数: 151 千字

版 次: 2012 年 1 月第 2 版第 1 次印刷

定 价: 9.80 元

## 内容简介

本书是专门为使用助教网(网址: <http://www.zjiao.com>)的大学物理学生准备的习题集。书中习题全部由选择题和填充题组成,内容为力学、电磁学、振动与波、热学、光学、现代物理,绝大部分题目的程度、范围与128学时的大学物理基本要求一致,使用时根据实际学时数做适当增删后可在不同要求、不同层次的大学物理教学中配合助教网使用。此外,使用本书的学生原则上必须完成少量由教师另外指定的计算题。

# 前言

从2000年起,编者和清华大学电教中心的李斌合作,在所教的班上进行了一项在大学物理教学中使用互联网的试验。让学生在课前和课后分别完成一份由选择、填充题组成的“预习测验”和“课后练习”并通过互联网提交答案(助教网,网址:<http://www.zjiao.com>,由李斌设计和维护),而教师则通过助教网及时了解学生作业的情况并据此调整教学方案。课程结束后,有关数据被完整地封存起来供进一步的分析、研究。当然,作业中只有选择、填充题是不够的,所以,还补充了一些教材里的计算题作为课后的书面作业(预习时不用做)。必须指出的是,做这里的选择题时,最好不要使用做选择题的特殊技巧,如猜答案之类。

与一般的习题集不同,这本习题集是专门与助教网配套使用的。近年来编者之一(李列明)在清华大学给一般工科学生讲授128学时的大学物理时,所布置的预习题仅限于这本习题集里的题目,练习题则完全由预习题和少量补充的计算题组成,考试时采用从“工科物理题库”出的预期平均分65分左右的试卷,典型的考试成绩在80~85分,而在此之前,同样的情况下所教班级的典型的考试成绩在75分左右,很难达到80分。当然影响成绩的因素很多,但至少可以认为,习题的内容、范围与流行的“工科物理题库”的基本要求接近、风格类似,没有成为拖后腿的因素。

这本习题集就是编者经不断修改完善后,布置给学生的全部预习题。大部分题目由中国石油大学(华东)李元成、贾瑞皋、杨渭、方建会、焦志勇、徐先锋老师编写并提供或采自任兰亭、贾瑞皋、朱广荣编的《大学物理教程辅导与习题》(石油大学出版社,2000年第2版),中国石油大学(华东)物理学院提供了部分经费支持。编者之一(李列明)在几位助教的辅助下也新编了少量题目并对全部题目做了勘误和一些修改,包括将一些选择题改为填充题,一些填充题改为选择题;根据在使用中出现的问题不断修改完善题目内容。选题时,尽量做到一个基本的知识点一两道题,类似的题目尽量只保留一道。使用本书的教师如果认为漏掉了某些知识点,可以借布置计算题的机会补上,而对较少的学时,可能要删掉若干的题目。

我们所采用的预习—练习模式固然有理论上的优越性,但无论教师还是学生的工作量都比较大。比较简易的做法,也是我们最初的做法,是取消“预习测验”,只有“课后练习”,当然效果会打些折扣。

至今为止,除编者使用这本与助教网结合的习题集进行教学外,天津科技大学潘力、高纯静、原凤英、孔林涛老师,东华理工学院潘小青、陆俊发老师,中国地质大学赵长春、郝会颖老师,北京邮电大学朗佩琳老师也使用过助教网和这本习题集,其中潘力教授使用时间最长,也提供了许多宝贵意见,对助教网的改进帮助很大。对于他们的反馈信息和使用经验,我们全体编者表示衷心的感谢!编者深知,由于能力和精力的限制,我们的工作有很多不足,欢迎同行指正和参与!

编者 李列明

2007年4月于北京

# 目 录

|     |                |      |
|-----|----------------|------|
| 1   | 力学 .....       | (1)  |
| 1.1 | 质点运动学 .....    | (1)  |
| 1.2 | 质点动力学 .....    | (3)  |
| 1.3 | 质点运动定理 .....   | (7)  |
| 1.4 | 质点组力学 .....    | (10) |
| 2   | 电磁学 .....      | (13) |
| 2.1 | 真空中的静电场 .....  | (13) |
| 2.2 | 静电场中的导体 .....  | (19) |
| 2.3 | 静电场中的电介质 ..... | (23) |
| 2.4 | 稳恒电流 .....     | (25) |
| 2.5 | 真空中的静磁场 .....  | (27) |
| 2.6 | 真空中的磁场力 .....  | (31) |
| 2.7 | 磁介质 .....      | (33) |
| 2.8 | 电磁感应 .....     | (35) |
| 2.9 | 电磁场和电磁波 .....  | (39) |
| 3   | 热学 .....       | (41) |
| 3.1 | 分子动理论 .....    | (41) |
| 3.2 | 热力学第一定律 .....  | (45) |
| 3.3 | 热力学第二定律 .....  | (47) |
| 4   | 振动与波 .....     | (48) |
| 4.1 | 振动 .....       | (48) |
| 4.2 | 波动 .....       | (51) |
| 5   | 光学 .....       | (57) |
| 5.1 | 光的干涉 .....     | (57) |
| 5.2 | 光的衍射 .....     | (60) |
| 5.3 | 光的偏振 .....     | (63) |
| 6   | 现代物理 .....     | (65) |
| 6.1 | 狭义相对论 .....    | (65) |
| 6.2 | 光子 .....       | (67) |
| 6.3 | 德布罗意波 .....    | (69) |
| 6.4 | 薛定谔方程 .....    | (70) |
| 6.5 | 原子 .....       | (70) |
| 6.6 | 固体、激光 .....    | (72) |

## 1 力学

## 1.1 质点运动学

1. (a0000101)

物体通过两个连续相等位移的平均速度分别为  $v_1 = 10 \text{ m/s}$ ,  $v_2 = 15 \text{ m/s}$ 。若物体做直进的直线运动, 则在整个运动过程中物体的平均速度为( )。

- A.  $12.5 \text{ m/s}$   
 B.  $11.75 \text{ m/s}$   
 C.  $12 \text{ m/s}$   
 D.  $13.75 \text{ m/s}$   
 E. 这题太容易, 不做了  
 F. 这题太难, 不做了

2. (b0000102)

一小球沿斜面向上运动, 其运动方程为  $s = 5 + 4t - t^2$  (SI), 则小球运动到最高点的时刻是( ) s (4位有效数字)。

3. (a0000103)

以下四种运动中, 加速度保持不变的是( )。

- A. 单摆的运动  
 B. 匀速圆周运动  
 C. 变加速直线运动  
 D. 抛体运动  
 E. 这题太容易, 不做了  
 F. 这题太难, 不做了

4. (b0000104)

一质点在  $Oy$  轴上运动, 其运动方程为  $y = 4t^2 - 2t^3$  ( $t > 0$ ), 则质点返回原点时的速度和加速度分别为( ) m/s、( ) m/s<sup>2</sup> (4位有效数字)。

5. (a0000105)

质点在  $xOy$  平面上运动, 其运动方程为  $x = 2t$ ,  $y = 19 - 2t^2$ , 则质点位置矢量与速度恰好垂直的时刻为  $t =$  ( )。

- A.  $0 \text{ s}$  和  $3.16 \text{ s}$   
 B.  $1.78 \text{ s}$   
 C.  $0 \text{ s}$  和  $3 \text{ s}$   
 D.  $1.78 \text{ s}$  和  $3 \text{ s}$   
 E. 这题太容易, 不做了  
 F. 这题太难, 不做了

6. (a0000106)

下列五种情况中不可能存在的是( )。

- A. 速率增加, 加速度减小  
 B. 速率不变而有加速度  
 C. 速率增大, 而法向加速度大小不变  
 D. 速率增大而无加速度  
 E. 这题太容易, 不做了  
 F. 这题太难, 不做了

7. (a0000107)

质点沿半径  $R = 1 \text{ m}$  的圆周运动, 角速度  $\omega = 1 \text{ rad/s}$ , 角加速度  $\beta = 1 \text{ rad/s}^2$ , 则其速度和加速度的大小分别是( ) 和( )。

- A.  $1 \text{ m/s}$ ,  $1 \text{ m/s}^2$   
 B.  $1 \text{ m/s}$ ,  $2 \text{ m/s}^2$   
 C.  $1 \text{ m/s}$ ,  $\sqrt{2} \text{ m/s}^2$   
 D.  $2 \text{ m/s}$ ,  $\sqrt{2} \text{ m/s}^2$   
 E. 这题太容易, 不做了  
 F. 这题太难, 不做了

8. (a0000108)

质点沿半径为  $R$  的圆周按  $\theta = (bt - 0.5ct^2)/R$  运动, 其中  $b, c$  为正常数, 且  $\frac{b^2}{c} < R$ , 则从  $t = 0$  开始算起, 在切向加速度与法向加速度数值相等以前所经历的时间为( )。

- A.  $\frac{b}{c} + \sqrt{\frac{R}{c}}$   
 B.  $\frac{b}{c} - \sqrt{\frac{R}{c}}$   
 C.  $\frac{b}{c} - cR^2$   
 D.  $\frac{b}{c} + cR^2$

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

9. (a0000109)

一运动质点在任一时刻  $t$  的矢径为  $\vec{r}(x, y)$ , 则质点  $t$  时刻的速度大小为( )。

- A.  $\frac{dr}{dt}$   
 B.  $\frac{d\vec{r}}{dt}$   
 C.  $\frac{d|\vec{r}|}{dt}$

D.  $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

10. (a0000110)

两个同时从同一高度由静止开始运动的物体, 一个在光滑的斜面上下滑, 另一个自由下落, 则两个物体到达地面的先后顺序为( )。

A. 同时落地

B. 自由落体先到达

C. 斜面上下滑的物体先到达

D. 无法判断

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

11. (a0000111)

一抛射物体的初速度为  $v_0$ , 抛射角为  $\theta_0$ , 则在抛物线最高点的曲率半径为( )。

A.  $\infty$

B. 0

C.  $v_0^2/g$

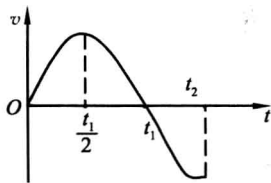
D.  $v_0^2 \cos^2 \theta_0 / g$

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

12. (a0000112)

质点沿  $x$  方向做直线运动, 其  $v-t$  图像为一抛物线, 如图所示。则下列说法中正确的是( )。



A.  $t=t_1/2$  时加速度为零

B. 在  $0 \sim t_2$  秒内的位移可用图中  $v-t$  曲线与  $t$  轴所围面积表示,  $t$  轴上、下部分的面积均取正值

C. 在  $0 \sim t_2$  秒内质点的路程可用图中  $v-t$  曲线与  $t$  轴所围面积表示,  $t$  轴上部面积取正, 下部面积取负

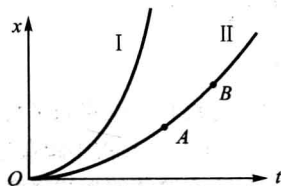
D. 都不是

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

13. (a0000113)

如图所示, 抛物线 I 和 II 分别代表两个质点的  $x-t$  图线, 由图可判别下面的说法中正确的是( )。



A.  $a_1 > a_2, v_A > v_B$

B.  $a_1 > a_2, v_A < v_B$

C.  $a_1 < a_2, v_A < v_B$

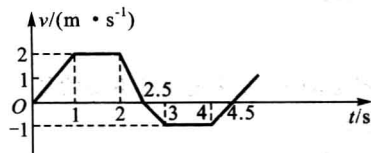
D.  $a_1 < a_2, v_A > v_B$

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

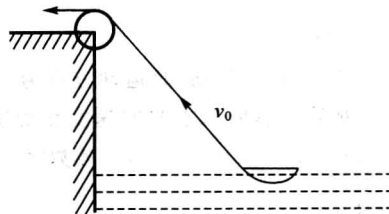
14. (b0000114)

一质点沿  $x$  轴做直线运动, 其  $v-t$  曲线如图所示, 如  $t=0$  时, 质点位于坐标原点, 则  $t=4.5$  s 时, 质点在  $x$  轴上的位置为( ) m (3 位有效数字)。



15. (a0000115)

如图所示, 湖中有一小船, 有人在湖边有一定高度的岸上以匀速率收绳子, 小船即向岸靠拢, 不考虑水流的速度, 小船的运动是( )。



A. 匀加速运动

B. 匀减速运动

C. 变加速运动

D. 匀速直线运动

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

16. (a0000116)

某人骑自行车以速率  $v$  向正西方行驶,地上的风由正北向正南吹(设风速大小也为  $v$ ),则他感到风是从( )。

- A. 东北方向吹来
- B. 东南方向吹来
- C. 西北方向吹来
- D. 西南方向吹来
- E. 这题太容易,不做了
- F. 这题太难,不做了

17. (a0000117)

质量为  $m$  的质点,在方向恒定的外力  $F = F_0(1 - kt)$  作用下运动。设初始条件为  $t = 0, x_0 = 0$ , 速度为  $v_0$ , 且与力  $F$  的方向一致。则质点的速率与时间的关系是( )。

- A.  $v = \frac{F_0}{m}k + v_0$
- B.  $v = -\frac{F_0}{m}k - v_0$
- C.  $v = \frac{F_0}{m}(t - \frac{1}{2}kt^2) + v_0$
- D.  $v = \frac{F_0}{m}(t - kt^2) + v_0$
- E. 这题太容易,不做了
- F. 这题太难,不做了

18. (b0000118)

一质点沿  $x$  轴正方向运动,其速率  $v = 1 + 3t^2$  (m/s)。若  $t = 0$  时,质点位于原点,则  $t = 2$  s 时,质点的加速度和坐标分别为( )  $\text{m/s}^2$  和( )  $\text{m}$  (3 位有效数字)。

19. (b0000119)

质量为 10 kg 的物体,在力  $F = (3 + 4x)$  N 的作用下沿  $x$  轴无摩擦地运动。若  $t = 0$  时,其坐标  $x_0 = 0$ , 速度  $v_0 = 0$ , 则当它沿  $x$  轴移动了 3 m 时,它的加速度和速度分别为( )  $\text{m/s}^2$  和( )  $\text{m}$  (3 位有效数字)。

20. (b0000120)

一质点沿  $x$  轴方向运动,其加速度与位置的关系为  $a = 3 + 2x$  (SI)。若在  $x = 0$  m 处质点的速度为  $v_0 = 5$  m/s, 则质点在  $x = 3$  m 处的速度为( )  $\text{m/s}$  (3 位有效数字)。

## 1.2 质点动力学

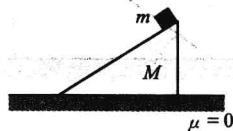
21. (a0000201)

下列说法正确的是( )。

- A. 物体在恒力作用下,一定做直线运动
- B. 物体在变力作用下,一定做曲线运动
- C. 物体受力不垂直于速度方向,则物体不可能做圆周运动
- D. 物体在垂直于速度方向、大小变化的力作用下,可能做曲线运动
- E. 这题太容易,不做了
- F. 这题太难,不做了

22. (a0000202)

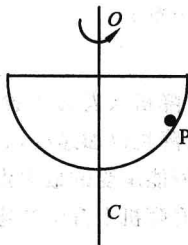
把一块砖轻轻放在原来静止的斜面  $M$  上,砖不往下滑动(因有摩擦),如图所示。斜面与地面之间无摩擦,则( )。



- A. 斜面保持静止
- B. 斜面向左运动
- C. 斜面向右运动
- D. 无法判断斜面是否运动
- E. 这题太容易,不做了
- F. 这题太难,不做了

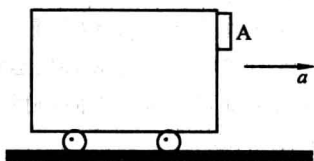
23. (b0000203)

一光滑的内表面为半径  $r = 20$  cm 的半球形碗,以匀角速度  $\omega$  绕其对称轴  $OC$  旋转,如图所示。已知放在碗内表面上的一个小球  $P$  相对于碗静止,其位置高于碗底 8 cm, 取重力加速度  $g$  为  $9.8 \text{ m/s}^2$ , 则由此可推知碗旋转的角速度  $\omega$  为( )  $\text{rad/s}$  (2 位有效数字)。



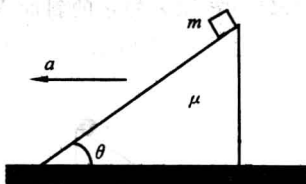
24. (b0000204)

如图所示,物体 A 与车之间的摩擦系数为  $\mu=0.2$ ,为使物体不落下来,车的加速度大小应不小于 ( )  $g$  (3 位有效数字)。



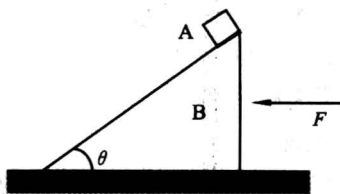
25. (b0000205)

如图所示,  $m=1\text{ kg}$  的滑块与斜面的摩擦系数为  $\mu=0.15$ ,  $\theta=30^\circ$ ,斜面向左加速度运动,欲使滑块沿斜面向上滑动,则斜面加速度  $a$  的大小至少应为 ( )  $g$  (3 位有效数字)。



26. (a0000206)

A、B(质量分别为  $m$ 、 $M$ )和桌面三者之间都是光滑接触,如图所示。为维持 A 与 B 相对静止,则推动 B 的力  $F$  应为 ( )。

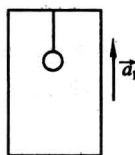


- A.  $(m+M)g \cot \theta$
- B.  $(m+M)g \tan \theta$
- C.  $m \cot \theta$
- D.  $F > (m+M)g \tan \theta$
- E. 这题太容易,不做
- F. 这题太难,不做

27. (a0000207)

如图所示,在升降机天花板上拴有轻绳,其下端系着一重物,当升降机以加速度  $a_1$  上升时,绳中张力正好等于绳子所能承受的最大张力的一半,则绳子刚好被拉断时升降机上升的加速度为 ( )。

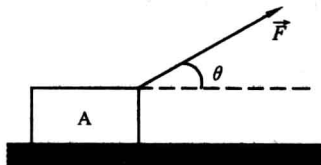
- A.  $2a_1$
- B.  $2(a_1+g)$



- C.  $a_1+g$
- D.  $2a_1+g$
- E. 这题太容易,不做
- F. 这题太难,不做

28. (a0000208)

水平地面上放一物体 A,它与地面间的滑动摩擦系数为  $\mu$ 。现加一恒力  $F$ ,如图所示。欲使物体 A 有最大加速度,则恒力  $F$  与水平方向夹角  $\theta$  应满足 ( )。



- A.  $\sin \theta = \mu$
- B.  $\cos \theta = \mu$
- C.  $\tan \theta = \mu$
- D.  $\cot \theta = \mu$
- E. 这题太容易,不做
- F. 这题太难,不做

29. (a0000209)

质量为  $m$  的物体自空中落下,它除了受重力外,还受到一个与速度平方成正比的阻力作用,比例系数为正常数  $k$ ,则下落物体的最大速度值应为 ( )。

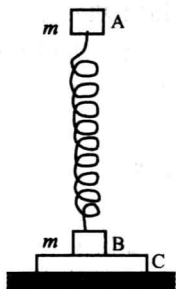
- A.  $\frac{g}{2k}$
- B.  $gk$
- C.  $\sqrt{\frac{mg}{k}}$
- D.  $\sqrt{kg}$

- E. 这题太容易,不做
- F. 这题太难,不做

30. (b0000210)

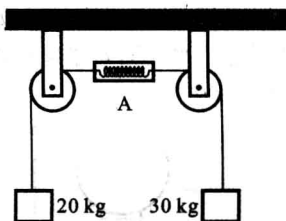
如图所示,两个质量均为  $m=1\text{ kg}$  的物体 A 和 B 用轻弹簧相连接置于光滑平板 C 上,整个系统处于静止。当抽出板 C 的瞬间, A 和 B 的加速度  $a_A$

和  $a_B$  分别是( )  $g$  和( )  $g$  (4 位有效数字)。



31. (a0000211)

如图所示, A 是一个弹簧秤, 设绳子、弹簧秤的质量可忽略不计, 滑轮轴处光滑, 绳子不可伸长, 则弹簧秤的读数是( )。



- A. 10 kg
- B. 50 kg
- C. 25 kg
- D. 以上答案都不对
- E. 这题太容易, 不做了
- F. 这题太难, 不做了

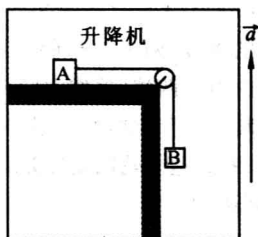
32. (a0000213)

摆长为  $l$  的单摆拉开一角度后自由释放, 在摆动过程中, 摆球的加速度大小是( $\theta$  为摆角)( )。

- A.  $a = \frac{v^2}{l}$
- B.  $a = \pm g \sin \theta$
- C.  $a = \sqrt{(\frac{v^2}{l})^2 + (g \sin \theta)^2}$
- D.  $a = g \sqrt{1 + 3 \cos^2 \theta}$
- E. 这题太容易, 不做了
- F. 这题太难, 不做了

33. (a0000214)

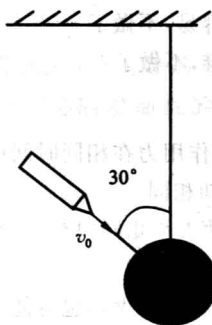
如图所示, 系统置于以  $a = g/2$  加速上升的升降机内, A、B 两物体质量均为  $m$ , A 所在桌面水平, 绳子与滑轮质量不计, 略去一切摩擦, 绳中的张力为( )。



- A.  $mg$
- B.  $mg/2$
- C.  $2mg$
- D.  $3mg/4$
- E. 这题太容易, 不做了
- F. 这题太难, 不做了

34. (a0000215)

质量为 10 g 的子弹, 以 100 m/s 的速率沿图所示的方向射入一原来静止的质量为 90 g 的摆球中, 摆线长度不可伸缩, 子弹射入后与摆球一起运动的速率为( )。



- A. 5 m/s
- B. 10 m/s
- C. 25 m/s
- D. 50/9 m/s
- E. 这题太容易, 不做了
- F. 这题太难, 不做了

35. (b0000216)

A、B 两木块质量分别为  $m_A$ 、 $m_B$ , 且  $2m_A = m_B$ , 两者用一轻弹簧连接后静止于光滑水平桌面上。若用外力压木块使弹簧被压缩, 然后将外力撤去, 则此后两木块运动动能之比  $E_{kA}/E_{kB}$  为( ) (3 位有效数字)。

36. (a0000217)

体重相同的甲、乙两人,分别用双手握住跨过无摩擦轻滑轮的绳子两端,他们在同一高度从静止开始一起向上爬,任何时刻,相对绳子,甲的速率是乙的两倍,则二者到达滑轮的情况是( )。

- A. 甲先到达
- B. 乙先到达
- C. 同时到达
- D. 谁先到达不能确定
- E. 这题太容易,不做了
- F. 这题太难,不做了

37. (a0000218)

以大小为  $4 \text{ N} \cdot \text{s}$  的冲量作用于  $8 \text{ kg}$  的物体上,物体最后的速率为( )。

- A.  $0.5 \text{ m/s}$
- B.  $2 \text{ m/s}$
- C.  $32 \text{ m/s}$
- D. 无法确定
- E. 这题太容易,不做了
- F. 这题太难,不做了

38. (a0000219)

作用力和反作用力在相同时间内必满足( )。

- A. 两者做功相同
- B. 两者做功大小相同但符号相反
- C. 两者的冲量相同
- D. 两者冲量不同,做功也可能不同
- E. 这题太容易,不做了
- F. 这题太难,不做了

39. (a0000220)

质量为  $m$  的铁锤竖直向下打桩,最后静止在桩上,设打击时间为  $\Delta t$ ,碰撞前锤的速率为  $v$ ,锤的重力为  $G$ ,在打击过程中铁锤所受合力的平均值应为( )。

- A.  $mv/\Delta t + G$
- B.  $mv/\Delta t - G$
- C.  $mv/\Delta t$
- D.  $G$
- E. 这题太容易,不做了
- F. 这题太难,不做了

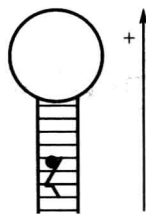
40. (a0000221)

有两个完全相同的木块同时从同一高度自由落下,在下落过程中有一水平方向飞来的子弹(其质量不可忽略不计)击中其中的一个木块,并与木块一起下落,则( )。

- A. 两木块同时落地
- B. 被击中的木块后落地
- C. 被击中的木块先落地
- D. 无法判断谁先落地
- E. 这题太容易,不做了
- F. 这题太难,不做了

41. (a0000224)

空中有一气球,下连一绳梯,它们的总质量为  $M$ 。在绳梯上站一质量为  $m$  的人,起始时气球与人均相对地面静止。当人相对于绳梯以速度  $v$  向上爬时,气球的速度为( )。



- A.  $-\frac{mv}{m+M}$
- B.  $-\frac{Mv}{m+M}$
- C.  $-\frac{mv}{M}$
- D.  $-\frac{(m+M)v}{m}$
- E. 这题太容易,不做了
- F. 这题太难,不做了

42. (a0000225)

炮车以仰角  $\theta$  发射一炮弹,炮弹与炮车质量分别为  $m$  和  $M$ ,炮弹相对于炮筒出口速度为  $v$ ,不计炮车与地面间的摩擦,则炮弹出口时炮车的反冲速度大小为( )。

- A.  $\frac{mv \cos \theta}{M}$
- B.  $\frac{mv \cos \theta}{M+m}$
- C.  $\frac{mv \cos \theta}{M-m}$

D.  $\frac{mv}{M}$

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

43. (a0000226)

力  $\vec{F} = 12t \vec{i}$  (SI) 作用在质量  $m = 2 \text{ kg}$  的物体上, 使物体由原点从静止开始运动, 则它在  $t = 3 \text{ s}$  时的动量应为( )。

A.  $-54 \vec{i} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

B.  $54 \vec{i} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

C.  $-27 \vec{i} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

D.  $27 \vec{i} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

## 1.3 质点运动定理

44. (a0000301)

人造地球卫星绕地球做椭圆轨道运动, 地球在一个焦点上, 则卫星( )。

A. 动量和对地心角动量都不守恒

B. 动量和对地心角动量都守恒

C. 动量不守恒, 对地心角动量守恒

D. 动量守恒, 对地心角动量不守恒

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

45. (a0000318)

人造地球卫星绕地球做椭圆轨道运动, 卫星轨道近地点和远地点分别为 A 和 B, 用  $L$  和  $E_k$  分别表示卫星对地心的角动量及其动能的瞬时值, 则应有( )。

A.  $L_A > L_B, E_{kA} > E_{kB}$

B.  $L_A = L_B, E_{kA} < E_{kB}$

C.  $L_A = L_B, E_{kA} > E_{kB}$

D.  $L_A < L_B, E_{kA} < E_{kB}$

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

46. (a0000321)

有一个小块物体, 置于一个光滑的水平桌面上, 一条绳的一端连接此物体, 另一端穿过桌面中心的小

孔, 该物体原以角速度  $\omega$  在距孔为  $R$  的圆周上转动, 今将绳从小孔缓慢往下拉, 则物体( )。

A. 动能不变, 动量改变

B. 对孔角动量不变, 动量不变

C. 对孔角动量改变, 动量改变

D. 对孔角动量不变, 动能、动量都改变

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

47. (a0000401)

地球绕太阳公转, 从近日点向远日点运动的过程中, 下面叙述中正确的是( )。

A. 太阳的引力做正功

B. 地球的动能在增加

C. 系统的引力势能在增加

D. 系统的机械能在减少

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

48. (a0000402)

轮船航行时所受的阻力与速率的平方成正比, 当轮船的速率加倍时, 轮船发动机的功率是原来的( )。

A. 2 倍

B. 3 倍

C. 4 倍

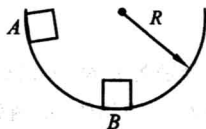
D. 8 倍

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

49. (a0000403)

在半径为  $R$  的半球形容器中, 一质量为  $m$  的质点从 A 点由静止开始下落, 到达最低点 B 时, 对容器的压力数值为  $F$ , 如图所示, 则质点自 A 点到 B 点的过程中摩擦力对它做的功为( )。



A.  $R(3mg - F)/2$

B.  $R(F - 3mg)/2$

C.  $R(F - mg)/2$

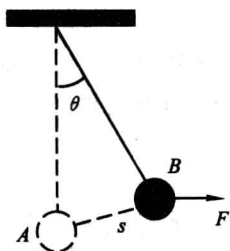
D.  $R(F-2mg)/2$ 

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

50. (a0000404)

如图所示, 质量为  $m$  的小球系于细绳的一端, 绳长为  $l$ , 上端固定, 今以水平力  $F$  作用于小球上, 使其缓慢地由竖直位置  $A$  移动到  $B$ ,  $A$ 、 $B$  间的距离为  $s$ , 则  $F$  在小球移动过程中所做的功为( )。

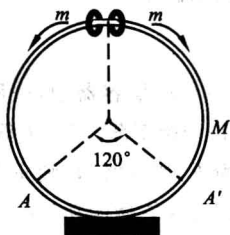
A.  $A=Fs$ B.  $A=Fs\cos\theta$ C.  $A=mgl(1-\cos\theta)$ D.  $A=Fl\sin\theta$ 

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

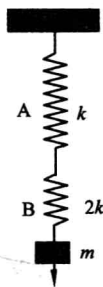
51. (b0000405)

半径为  $R$ 、质量为  $M$  的大圆环放在铅垂面内并被固定, 两质量皆为  $m$  的小圆环套在大圆环上。当两个小环同时从顶端由静止无摩擦反向对称地滑到  $A$  及  $A'$  点时, 如图所示, 大圆环对每个小圆环的弹性力为( )  $mg$  (3 位有效数字)。



52. (a0000406)

两倔强系数分别为  $k$  和  $2k$  的弹簧 A、B 串联起来, 下面挂质量为  $m$  的物体, 则两弹簧均被拉长, 如图所示, 具有相应的弹性势能为  $E_{PA}$  和  $E_{PB}$ , 则有( )。

A.  $E_{PA}=2E_{PB}$ B.  $E_{PA}=E_{PB}$ C.  $E_{PA}=E_{PB}/2$ D.  $E_{PA}=-E_{PB}$ 

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

53. (a0000407)

当物体有加速度时, 则( )。

A. 对该物体必须做功

B. 它的动能必然增大

C. 它的势能必然增大

D. 对该物体必须施力, 且合力不会等于零

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

54. (a0000408)

一炮弹以速度  $v$  飞行, 垂直入射到一组钢板上并恰好穿过一块钢板。若该炮弹的速度增加为  $3v$ , 设钢板对炮弹的阻力不变, 则可射穿钢板的块数为( )。

A. 6 块

B. 3 块

C. 9 块

D. 12 块

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

55. (a0000409)

一辆汽车从静止出发, 在平直的公路上加速前进, 如果发动机的功率一定, 下面说法中正确的是( )。

A. 汽车的加速度是不变的

B. 汽车的加速度随时间减小

C. 汽车的加速度与它的速度成正比

D. 汽车的动能与它通过的路程成正比

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

56. (a0000410)

下面几种说法中正确的是( )。

A. 静摩擦力一定不做功

B. 静摩擦力一定做负功

C. 滑动摩擦力一定做负功

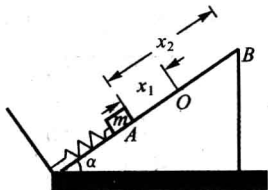
D. 滑动摩擦力可做正功

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

57. (a0000411)

有一如图所示的弹簧振子(轻弹簧), 倔强系数为  $k$ , 物体的质量为  $m$ ,  $A$  点为物体的平衡位置,  $O$  点是弹簧为原长的物体的位置。将物体由  $A$  移到  $B$ , 其势能变化为( )。



A.  $\frac{1}{2}kx_2^2 + mgx_2 \sin \alpha$

B.  $\frac{1}{2}k(x_2 - x_1)^2 + mg(x_2 - x_1) \sin \alpha$

C.  $\frac{1}{2}k(x_2 - x_1)^2 - \frac{1}{2}kx_1^2 + mgx_2 \sin \alpha$

D.  $\frac{1}{2}k(x_2^2 - x_1^2) + mg(x_2 - x_1) \sin \alpha$

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

58. (a0000413)

质量为  $m$  的一架航天飞机关闭发动机返回地球时, 可认为它只在地球引力场中运动。已知地球质量为  $M$ , 万有引力常数为  $G$ , 则当它从距地心  $R_1$  处的高空下降到  $R_2$  处时, 增加的动能应为( )。

A.  $\frac{GMm}{R_2}$

B.  $\frac{GMm}{R_2^2}$

C.  $\frac{GMm(R_1 - R_2)}{R_1 R_2}$

D.  $\frac{GMm(R_1 - R_2)}{R_1^2}$

E. 这题太容易, 不做了

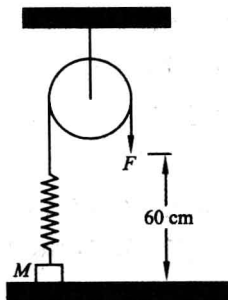
F. 这题太难, 不做了

59. (b0000414)

质量为  $m=0.5 \text{ kg}$  的质点, 在  $xOy$  坐标平面内运动, 其运动学方程为  $x=4t, y=1.5t^2$  (SI)。从  $t=1 \text{ s}$  到  $t=4 \text{ s}$  这段时间内, 外力对质点做的功为( )J(4位有效数字)。

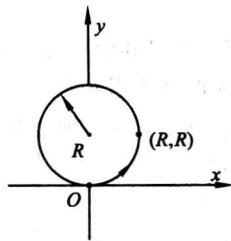
60. (b0000415)

在如图所示的系统中(滑轮质量不计, 轴光滑), 外力  $F$  通过不可伸长的绳子和一倔强系数  $k=100 \text{ N/m}$  的轻弹簧缓慢地拉地面上的物体。物体的质量  $M=1 \text{ kg}$ , 初始时弹簧为自然长度, 在把绳子拉下  $60 \text{ cm}$  过程中,  $F$  所做的功为( )J(重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ )(2位有效数字)。



61. (a0000417)

一质点在如图所示的坐标平面内做圆周运动, 有一力  $\vec{F}=F_0(x\vec{i}+y\vec{j})$  作用在质点上。在该质点从坐标原点沿逆时针方向运动到  $(R, R)$  位置过程中, 力  $F$  对它做的功为( )。



A.  $2F_0R^2$

B.  $\frac{1}{2}F_0R^2$

C.  $4F_0R^2$

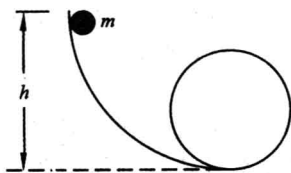
D.  $F_0R^2$

E. 这题太容易, 不做了

F. 这题太难, 不做了

62. (a0000420)

如图所示,一质量为  $m$  的小球由足够高的  $h$  处沿光滑轨道由静止开始滑入环形轨道,则小球在环最低点时环对它的作用力与小球在环最高点时环对它的作用力之差恰为小球重力的( )。



- A. 2 倍
- B. 4 倍
- C. 6 倍
- D. 8 倍
- E. 这题太容易,不做
- F. 这题太难,不做

## 1.4 质点组力学

63. (a0000302)

几个力同时作用在一个具有固定转轴的刚体上,如果这几个力的矢量和为零,则此刚体( )。

- A. 不会转动
- B. 转速不变
- C. 转速改变
- D. 转速可变可不变
- E. 这题太容易,不做
- F. 这题太难,不做

64. (a0000303)

一水平圆盘可绕过其中心的固定轴转动,盘上站着一个人,初始时整个系统处于静止状态,当此人在盘上任意走动时,若忽略轴处摩擦,则系统( )。

- A. 动量守恒
- B. 机械能守恒
- C. 对转轴的角动量守恒
- D. 动量、机械能、角动量都守恒
- E. 这题太容易,不做
- F. 这题太难,不做

65. (b0000304)

一质量为  $m$  的匀质细杆  $AB$ ,  $A$  端靠在光滑的竖直墙壁上,  $B$  端置于粗糙水平地面上而静止。杆身与竖直方向成  $\theta = 30^\circ$  角,则  $A$  端对墙壁的压力大小

为( )  $mg$  (3 位有效数字)。

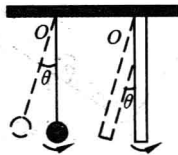
66. (a0000305)

一个物体正在绕固定光滑轴自由转动,则( )。

- A. 它受热膨胀或遇冷收缩时,角速度不变
- B. 它受热时角速度较大,受冷时角速度较小
- C. 它受热受冷时角速度均变大
- D. 它受热膨胀时角速度较小,遇冷收缩时角速度较大
- E. 这题太容易,不做
- F. 这题太难,不做

67. (a0000306)

如图所示,一绳长为  $l$ 、质量为  $m$  的单摆和一长度为  $l$ 、质量为  $m$  能绕水平轴自由转动的匀质细棒,现将摆球和细棒同时从与铅直线成  $\theta$  角度的位置静止释放。当两者运动到竖直位置时,摆球的角速度  $\omega_1$  和细棒的角速度  $\omega_2$  应满足( )。



- A.  $\omega_1 > \omega_2$
- B.  $\omega_1 = \omega_2$
- C.  $\omega_1 < \omega_2$
- D. 不能唯一确定
- E. 这题太容易,不做
- F. 这题太难,不做

68. (a0000307)

有  $A$ 、 $B$  两个半径相同、质量相同的细圆环,  $A$  环的质量分布均匀,  $B$  环的质量分布不均匀。设它们对通过环心并与环面垂直轴的转动惯量分别为  $J_A$  和  $J_B$ , 则( )。

- A.  $J_A > J_B$
- B.  $J_A < J_B$
- C.  $J_A = J_B$
- D. 无法确定  $J_A$  与  $J_B$  哪个大
- E. 这题太容易,不做
- F. 这题太难,不做

69. (a0000308)

一刚体绕一固定轴转动,并规定逆时针方向的角位移取正值,有人根据角速度  $\omega$  和角加速度  $\beta$  的正负

分析刚体的转动情况。下面分析正确的是( )。

- A.  $\omega > 0, \beta < 0$  时刚体做逆时针减速转动
- B.  $\omega < 0, \beta > 0$  时刚体做顺时针加速转动
- C.  $\omega < 0, \beta < 0$  时刚体做顺时针减速转动
- D.  $\omega > 0, \beta < 0$  时刚体做逆时针加速转动
- E. 这题太容易, 不做了
- F. 这题太难, 不做了

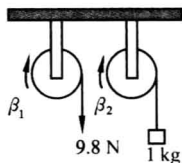
70. (a0000309)

绕对称轴高速旋转的圆盘, 下述结论正确的是( )。

- A. 其角加速度一定很大
- B. 它受到的外力矩一定很大
- C. 它的转动惯量一定很小
- D. 它的动能和角动量一定很大
- E. 这题太容易, 不做了
- F. 这题太难, 不做了

71. (a0000310)

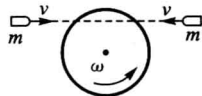
如图所示, 两个质量和半径都相等的匀质滑轮, 轴处无摩擦,  $\beta_1$  和  $\beta_2$  分别表示它们的角加速度, 则有( )。



- A.  $\beta_1 > \beta_2$
- B.  $\beta_1 = \beta_2$
- C.  $\beta_1 < \beta_2$
- D. 无法判定
- E. 这题太容易, 不做了
- F. 这题太难, 不做了

72. (a0000311)

圆盘绕轴  $O$  转动, 如图所示, 若同时射来两颗质量相同、速度大小相同、方向相反并在同一直线上运动的子弹, 子弹射入圆盘后均留在盘内, 则子弹射入后圆盘的角速度  $\omega$  将( )。



- A. 增大
- B. 不变
- C. 减小

D. 无法判定

- E. 这题太容易, 不做了
- F. 这题太难, 不做了

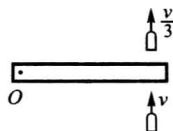
73. (a0000312)

芭蕾舞演员可绕通过脚尖的垂直轴旋转, 当她伸长两手时的转动惯量为  $J_0$ , 角速度为  $\omega_0$ , 当她突然收臂使转动惯量减少为  $J_0/2$  时, 其角速度为( )。

- A.  $2\omega_0$
- B.  $\sqrt{2}\omega_0$
- C.  $4\omega_0$
- D.  $\omega_0/2$
- E. 这题太容易, 不做了
- F. 这题太难, 不做了

74. (a0000313)

如图所示, 一静止的均匀细棒, 长为  $L$ , 质量为  $M$ , 可绕通过棒的端点且垂直于棒长的光滑固定轴  $O$  在水平面内转动, 转动惯量为  $ML^2/3$ 。一质量为  $m$ 、速率为  $v$  的子弹在水平面内沿与棒垂直的方向射入并穿入棒的自由端, 设穿过棒后子弹的速率减为  $v/3$ , 则此时棒的角速度为( )。



- A.  $4mv/(ML)$
- B.  $2mv/M$
- C.  $3mv/(2ML)$
- D.  $mv/(2ML)$
- E. 这题太容易, 不做了
- F. 这题太难, 不做了

75. (a0000314)

两物体质量相同, 一个为球壳 A, 另一个为均匀分布的球 B, 从相同高度的斜面由静止开始无滑动下滚, 问 A、B 两物体哪一个先到达底部( )。

- A. A 先到
- B. B 先到
- C. A、B 同时到
- D. 无法判断
- E. 这题太容易, 不做了
- F. 这题太难, 不做了