

# 高一暑假作业物理部分

## 前言

时光荏苒，岁月如梭。转眼高一已经结束，同学们将迎来高中阶段第一个暑假。从义务教育阶段到现在同学们已经学习了三年的物理，对物理也有了一些初步的认识。

物理学是一门基础自然科学，它所研究的是物质的基本结构、最普遍的相互作用、最一般的运动规律以及所使用的实验手段和思维方法。随着人类对物质世界认识的深入，物理学一方面带动了科学和技术的发展；另一方面推动了文化、经济和社会的发展。

经典物理学奠定了两次工业革命的基础；近代物理学推动了信息技术、新材料技术、新能源技术、航空航天技术、生物技术等的迅速发展，继而推动了人类社会的变化。

高中物理是普通高中科学学习领域的一门基础课程，与九年义务教育物理或科学课程相衔接，旨在进一步提高同学们的科学素养。

高中物理课程学习中同学们不仅要学习基本的物理知识与技能；更要体验科学探究过程，了解科学研究方法；从而增强创新意识和实践能力，发展探索自然、理解自然的兴趣与热情；能够认识物理学对科技进步以及文化、经济和社会发展的影响；为终身发展，形成科学世界观和科学价值观打下基础。

高一一年我们学习了运动描述方法，又从牛顿运动定律，能量转化与守恒定律，动量守恒定律三个方面分析了力和运动的关系。同学们初步掌握了经典力学研究方法的同时，也要从现代的科学理论中认识到科学理论具有相对稳定性，也是不断发展的，人类对自然的探索永无止境。

为了进一步帮同学们巩固力学基础，高一物理组全体老师们精心为同学们编写了 6 套力学练习。同学们在做每一章节练习前先把基本概念和规律复习一遍，练习时注重题目对概念和规律的考察方法，注重从复杂的问题情境中抽象出简单的物理模型。养成把物理观念、科学思维、科学探究方法应用到生活实践当中的习惯，和用科学改善人类生活的理想。

高一物理组

2022 年 6 月

# 目录

- 第 1 章 直线运动与受力分析
- 第 2 章 牛顿运动定律
- 第 3 章 曲线运动与万有引力
- 第 4 章 机械能及其守恒
- 第 5 章 碰撞及动量守恒定律
- 第 6 章 力学综合
- 第 7 章 参考答案

# 第1章 直线运动与受力分析

(建议用时: 100 分钟, 总分: 100 分, 命题: 欧其武)

一、选择题(每小题 4 分, 共 48 分, 共 12 小题, 第 1~8 小题为单选题, 第 9~12 小题为多选题, 全对得 4 分, 选对但不全得 2 分, 错选得 0 分)

1. 关于物体运动的速度和加速度的关系, 下列说法正确的是

- A. 物体的加速度为零, 速度一定为零
- B. 速度变化越快, 加速度一定越大
- C. 物体的速度变化越大, 加速度一定越大
- D. 加速度的方向保持不变, 速度方向也一定保持不变

2. 关于重力加速度的说法中, 不正确的是

- A. 重力加速度  $g$  是标量, 只有大小没有方向, 通常计算中  $g$  取  $9.8 \text{ m/s}^2$
- B. 在地球上不同的地方,  $g$  的大小不同, 但它们相差不是很大
- C. 在地球上同一地点, 一切物体在自由落体运动中的加速度都相同
- D. 在地球上的同一地方, 离地面高度越大重力加速度  $g$  越小

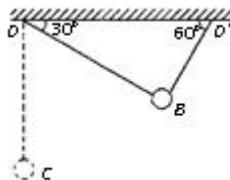
3. 2016 年底以来, 共享单车风靡全国各大城市, 如图所示, 单车的车锁内集成了嵌入式芯片、GPS 模块和 SIM 卡等, 便于监控单车在路上的具体位置。用户仅需用手机上的客户端软件 (APP) 扫描二维码, 即可自动开锁, 骑行时手机 APP 上能实时了解单车的位置; 骑行结束关锁后 APP 就显示计时、计价、里程等信息。此外, 单车能够在骑行过程中为车内电池充电, 满足定位和自动开锁等过程中的用电。根据以上信息, 下列说法正确是

- A. 单车和手机之间是利用声波传递信息的
- B. 单车某个时刻的准确位置信息是借助通讯卫星定位确定的
- C. 单车是直接插电实现充电的
- D. 由手机 APP 上的显示信息, 可求出骑行的平均速度



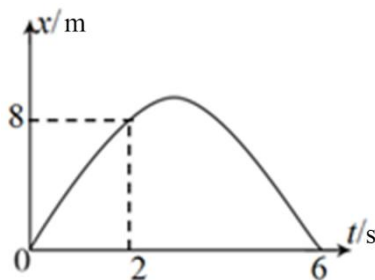
4. 如图所示, 质量为  $m$  的小球用  $OB$  和  $O'B$  两根轻绳悬挂, 两轻绳与水平天花板的夹角分别为  $30^\circ$  和  $60^\circ$ , 此时  $OB$  绳的拉力大小为  $F_1$ 。若烧断  $O'B$  绳, 当小球运动到最低点  $C$  时,  $OB$  绳的拉力大小为  $F_2$ , 则  $F_1:F_2$  等于

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

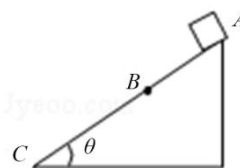


5. 如图所示是做匀变速直线运动的质点在  $0\sim 6 \text{ s}$  内的位移—时间图线。若  $t=1 \text{ s}$  时, 图线所对应的切线斜率为 4 (单位:  $\text{m/s}$ )。则:

- A.  $t=1 \text{ s}$  时, 质点在  $x=5 \text{ m}$  的位置
- B.  $t=1 \text{ s}$  和  $t=5 \text{ s}$  时, 质点的速度相同
- C.  $t=1 \text{ s}$  和  $t=5 \text{ s}$  时, 质点加速度的方向相反
- D. 前  $5 \text{ s}$  内, 合外力对质点做正功

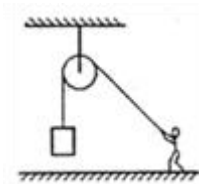


6. 如图所示, 固定斜面倾角为 $\theta$ , 整个斜面分为 $AB$ 、 $BC$ 两段, 且 $1.5AB=BC$ 。小物块 $P$  (可视为质点) 与 $AB$ 、 $BC$ 两段斜面之间的动摩擦因数分别为 $\mu_1$ 、 $\mu_2$ 。已知 $P$ 由静止开始从 $A$ 点释放, 恰好能滑动到 $C$ 点而停下, 那么 $\theta$ 、 $\mu_1$ 、 $\mu_2$ 间应满足的关系是



- A.  $\tan \theta = \frac{2\mu_1 + 3\mu_2}{5}$       B.  $\tan \theta = \frac{2\mu_1 + \mu_2}{3}$   
C.  $\tan \theta = 2\mu_1 - \mu_2$       D.  $\tan \theta = 2\mu_2 - \mu_1$

7. 如图所示, 当人向后退一步后, 人与重物重新保持静止, 下述说法中正确的是



- A. 地面对人的摩擦力减小      B. 地面对人的摩擦力不变  
C. 人对地面的压力增大      D. 人对地面的压力减小

8. 平直公路上有一超声波测速仪 $B$ , 汽车 $A$ 向 $B$ 做直线运动, 当两者相距 $355\text{ m}$ 时

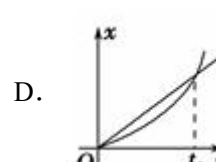
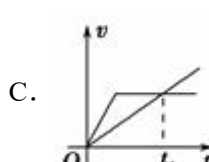
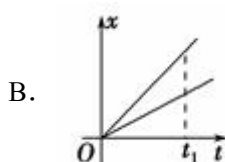
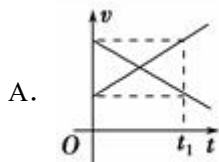
刻,  $B$ 发出超声波, 同时由于紧急情况 $A$ 刹车, 当 $B$ 接收到反射回来的超声波信号时,  $A$ 恰好停止, 此时刻 $AB$ 相距 $335\text{ m}$ 。已知超声波的声速为 $340\text{ m/s}$ , 则汽车刹车的加速度大小为

- A.  $20\text{ m/s}^2$       B.  $10\text{ m/s}^2$       C.  $5\text{ m/s}^2$       D. 无法确定

9. 为提高百米赛跑运动员的成绩, 教练员分析了运动员跑百米全程的录像带, 测得: 运动员在前 $7\text{ s}$ 跑了 $61\text{ m}$ ,  $7\text{ s}$ 末到 $7.1\text{ s}$ 末跑了 $0.92\text{ m}$ , 跑到终点共用 $10.8\text{ s}$ , 则下列说法中正确的是

- A. 运动员在百米全过程的平均速度约为 $9.26\text{ m/s}$       B. 运动员在前 $7\text{ s}$ 的平均速度约为 $8.71\text{ m/s}$   
C. 运动员在 $7\text{ s}$ 末的瞬时速度约为 $9.2\text{ m/s}$       D. 无法知道运动员在 $7\text{ s}$ 末的瞬时速度

10. 某时刻, 两车从同一地点、沿同一方向做直线运动。下列关于两车的位移 $x$ 、速度 $v$ 随时间 $t$ 变化的图象中, 能反映 $t_1$ 时刻两车相遇的是



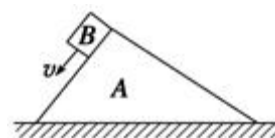
11. 如图所示, 以 $8\text{ m/s}$ 匀速行驶的汽车即将通过路口, 绿灯还有 $2\text{ s}$ 将熄灭, 此时汽车距离停车线 $18\text{ m}$ 。该车加速时加速度大小为 $2\text{ m/s}^2$ , 减速时加速度大小为 $5\text{ m/s}^2$ 。下列说法中正确的有

- A. 如果立即做匀加速运动, 在绿灯熄灭前汽车能够通过停车线  
B. 如果立即做匀加速运动, 在绿灯熄灭前汽车不能通过停车线  
C. 如果立即做匀减速运动, 在绿灯熄灭前汽车一定不能通过停车线  
D. 如果距停车线 $6.4\text{ m}$ 处减速, 汽车刚好能停在停车线处



12. 如右图所示, 质量为 $M$ 的三角形木块 $A$ 静止在水平面上。一质量为 $m$ 的物体 $B$ 以初速度 $v_0$ 从 $A$ 的斜面上端开始沿斜面下滑, 三角形木块 $A$ 仍然保持静止。则下列说法中正确的是

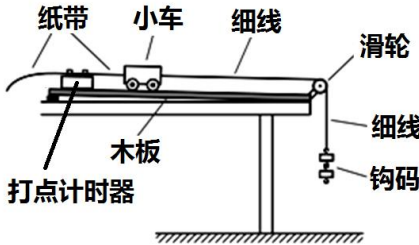
- A.  $A$ 对地面的压力大小不可能小于 $(M+m)g$   
B. 水平面对 $A$ 的静摩擦力可能为零  
C. 水平面对 $A$ 的静摩擦力方向可能水平向左



D. 若  $B$  沿  $A$  的斜面下滑时突然受到一沿斜面向上的力  $F$  的作用，则无论  $F$  的大小为何值，三角形木块  $A$  都不会立刻相对地面滑动

二、实验题（共 2 小题，共 14 分）

13. （8 分）某实验小组采用如图甲所示的装置研究“小车运动变化规律”。打点计时器工作频率为 50Hz。实验的部分步骤如下：

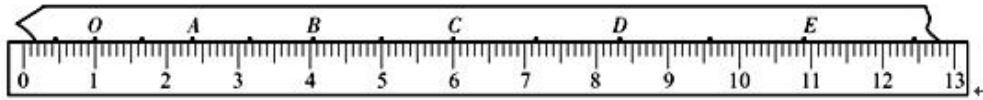


甲

- 将木板的左端垫起，以平衡小车的摩擦力；
- 在小车中放入砝码，纸带穿过打点计时器，连在小车后端，用细线连接小车和钩码；
- 将小车停在打点计时器附近，接通电源，释放小车，小车拖动纸带，打点计时器在纸带上打下一系列的点，断开电源；
- 改变钩码或小车中砝码的质量，更换纸带，重复 b、c 的操作。

（1）设钩码质量为  $m_1$ 、砝码和小车总质量为  $m_2$ ，重力加速度为  $g$ ，则小车的加速度为： $a=$ \_\_\_\_\_。（用题中所给字母表示）；

（2）乙图是某次实验中得到的一条纸带，在纸带上取计数点  $O$ 、 $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  和  $E$ ，用最小刻度是毫米的刻度尺进行测量，读出各计数点对应的刻度  $x$ ，通过计算得到各计数点到  $O$  的距离  $s$  以及对应该时刻小车的瞬时速度  $v$ 。请将  $C$  点对应的测量  $x_C$  值和计算速度  $v_C$  值填在下表中的相应位置。

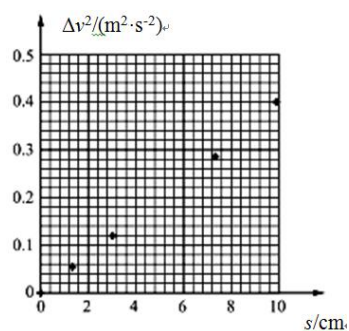


乙

计数点	$x/\text{cm}$	$s/\text{cm}$	$v/(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$
$O$	1.00		0.30
$A$	2.34	1.34	0.38
$B$	4.02	3.04	0.46
$C$		5.00	
$D$	8.33	7.33	0.61
$E$	10.90	9.90	0.70

(3) 实验小组通过绘制  $\Delta v^2-s$  图线来分析运动规律 (其中  $\Delta v^2=v^2-v_0^2$ ,  $v$  是各计数点对应时刻小车的瞬时速度,  $v_0$  是  $O$  点对应时刻小车的瞬时速度)。他们根据实验数据在图丙中标出了  $O$ 、 $A$ 、 $B$ 、 $D$ 、 $E$  对应的坐标点, 请你在该图中标出计数点  $C$  对应的坐标点, 并画出  $\Delta v^2-s$  图线。

(4) 实验小组绘制的  $\Delta v^2-s$  图线的斜率  $k=$  \_\_\_\_\_。(用题中所给字母表示), 若发现该斜率大于理论值, 其原因可能是 \_\_\_\_\_。



14. (6分) 某同学做“验证力的平行四边形定则”的实验情况如图甲所示, 其中  $A$  为固定橡皮条的图钉,  $O$  为橡皮条与细绳的结点,  $OB$  和  $OC$  为细绳, 图乙是在白纸上根据实验结果画出的图。

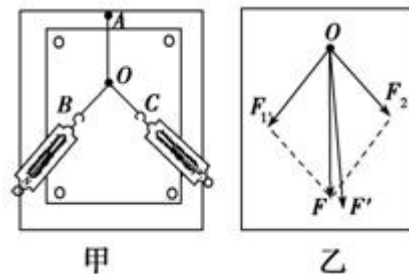
(1) 如果没有操作失误, 图乙中的  $F$  与  $F'$  两力中, 方向一定沿  $AO$  的是 \_\_\_\_\_。

(2) 本实验采用的科学方法是 \_\_\_\_\_。

- A. 理想实验法      B. 等效替代法  
C. 控制变量法      D. 建立物理模型法

(3) 下列方法中, 有助于减小实验误差的是 \_\_\_\_\_。

- A. 尽可能使两分力的夹角大些  
B. 尽可能使两分力相差的大些  
C. 尽可能使两分力与纸面平行  
D. 尽可能使橡皮条长些

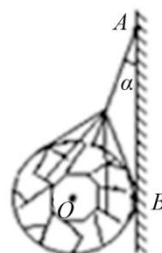


### 三、计算题 (共 4 小题, 共 38 分)

15. (8分) 在某次新型飞机的试飞中, 一架新型飞机由静止开始沿直线跑道做匀加速运动, 经 6 s 时飞行员突然接到停飞命令, 便立即制动 (不计反应时间) 而做匀减速运动至停止, 该飞行员从机舱中的记录仪上观察到这一全过程的运动总时间为 11 s, 运动总路程为 198 m, 请解答下列两个问题:

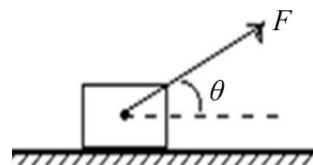
- (1) 这次试飞的最大速度。  
(2) 匀减速运动的加速度大小。

16. (8分) 如图所示, 沿光滑的墙壁用网兜把一只足球挂在  $A$  点, 足球的质量为  $m$ , 网兜的质量不计。足球与墙壁的接触点为  $B$ , 悬线与墙壁的夹角为  $\alpha$ 。求: 悬线对球的拉力和墙壁对球的支持力的大小?



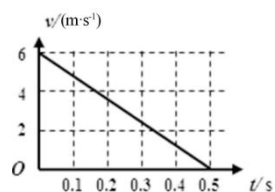
17. (10 分) 如图所示, 一个质量为  $m=2\text{ kg}$  的物块, 在  $F=10\text{ N}$  的拉力作用下, 从静止开始沿水平面做匀加速直线运动, 拉力方向与水平成  $\theta=37^\circ$ , 物块与水平面的动摩擦因数  $\mu=0.5$ , 取重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ 。

- (1) 此物块所受到的滑动摩擦力为多大;
- (2) 求此物块在  $2\text{ s}$  末的速度。



18. (12 分) 一质量  $m=0.5\text{ kg}$  的滑块以一定的初速度冲上一倾角为  $30^\circ$  足够长的斜面, 某同学利用 DIS 实验系统测出了滑块冲上斜面过程中多个时刻的瞬时速度, 如图所示为通过计算机绘制出的滑块上滑过程中的  $v-t$  图, 求 ( $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ):

- (1) 滑块冲上斜面过程中的加速度
- (2) 滑块与斜面间的动摩擦因数
- (3) 判断滑块最后能否返回斜面底端? 若能返回, 求出返回斜面底端时的速度; 若不能返回, 求出滑块停在什么位置?



## 第2章 牛顿运动定律

(建议用时: 100 分钟, 总分: 100 分, 命题: 刘闯)

一、选择题(每小题 4 分, 共 48 分, 共 12 小题, 第 1~8 小题为单选题, 第 9~12 小题为多选题, 全对得 4 分, 选对但不全得 2 分, 错选得 0 分)

1. 下列说法中正确的是

- A. 调整“神舟九号”飞船的飞行姿态时, 可以将飞船看成质点.
- B. 以太阳为参考系, 南京长江大桥是运动的
- C. 牛顿用科学的推理方法得出了自由落体运动的规律
- D. 打乒乓球时, 球拍对球的作用力在先, 球对球拍的作用力在后

2. 姚明曾是美国 NBA 一流中锋, 给中国人争得了很多的荣誉, 让更多的中国人爱上了篮球这项运动。姚明某次投篮跳起可分为下蹲、蹬地(加速上升)、离地上升、下落四个过程, 下列关于蹬地和离地上升两个过程的说法正确的是(忽略空气阻力)

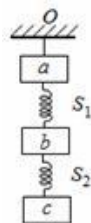
- A. 两过程中姚明都处于超重状态
- B. 两过程中姚明都处于失重状态
- C. 前过程为超重, 后过程为完全失重
- D. 前过程为完全失重, 后过程为超重

3. 下列关于超重与失重的说法中, 正确的是

- A. 超重就是物体的重力增加了
- B. 失重就是物体的重力减少了
- C. 完全失重就是物体的重力没有了
- D. 不论是超重、失重, 还是完全失重, 物体所受的重力是不变

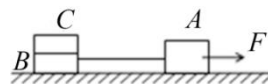
4. 如图, 物块  $a$ 、 $b$  和  $c$  的质量相同,  $a$  和  $b$ ,  $b$  和  $c$  之间用完全相同的轻弹簧  $s_1$ 、 $s_2$  相连, 通过系在  $a$  上的细绳悬挂与固定点  $O$ , 整个系统处于静止状态: 现将细绳剪断, 将物块  $a$  的加速度记为  $a_1$ , 将物块  $b$  的加速度记为  $a_2$ ,  $s_1$ 、 $s_2$  相对原长的伸长量分别为  $\Delta l_1$ ,  $\Delta l_2$ , 重力加速度大小为  $g$ , 在剪断瞬间

- A.  $a_1=3g$
- B.  $a_2=g$
- C.  $\Delta l_1=3\Delta l_2$
- D.  $\Delta l_1=\Delta l_2$



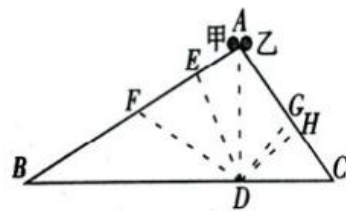
5. 如图, 在光滑的水平支持面上, 物块  $C$  叠放于物块  $B$  上,  $B$  的上表面水平, 用轻绳将物块  $B$  与物块  $A$  相连,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  的质量分别为  $2m$ 、 $m$ 、 $m$ ,  $B$ 、 $C$  间动摩擦因数为  $\mu$ , 对  $A$  施加一大小为  $F$  的水平恒力,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  相对静止一同做匀加速直线运动,  $B$  对  $C$  的摩擦力的大小为

- A.  $\mu mg$
- B.  $F$
- C.  $F/2$
- D.  $F/4$



6. 如图所示,  $AD$  是固定斜面体底边  $BC$  的高,  $F$ 、 $G$  分别是光滑斜面  $AB$ 、 $AC$  的中点,  $DE$  垂直于  $AB$ ,  $DH$  垂直于  $AC$ , 甲、乙两个小球(均视为质点)从斜面的顶点  $A$  分别沿斜面  $AB$ 、 $AC$  同时由静止下滑, 下列说法正确的是

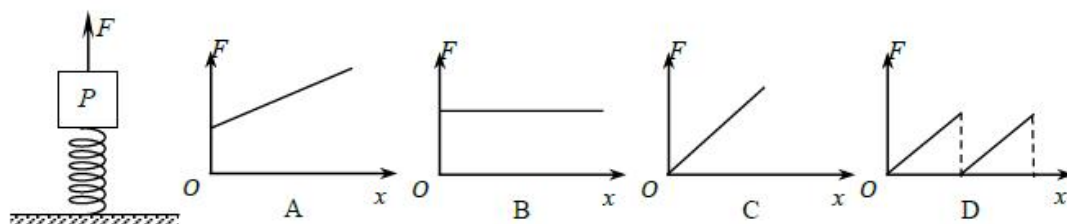
- A. 当甲球运动到  $E$  点时, 乙球可能运动到  $AG$  间某点
- B. 当甲球运动到  $E$  点时, 乙球一定运动到  $H$  点
- C. 当甲球运动到  $F$  点时, 乙球一定运动到  $G$  点
- D. 当甲球运动到  $F$  点时, 乙球一定运动到  $H$  点



7. 如图, 轻弹簧的下端固定在水平桌面上, 上端放有物块  $P$ , 系统处于静止状态, 现用一竖直向上的力  $F$



作用在  $P$  上, 使其向上做匀加速直线运动, 以  $x$  表示  $P$  离开静止位置的位移, 在弹簧恢复原长前, 下列表示  $F$  和  $x$  之间关系的图像可能正确的是

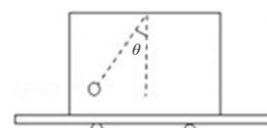


8. 下列说法正确的是

- A. 开普勒发现了行星运动的规律
- B. 卡文迪许发现了万有引力定律并用扭秤装置测出了引力常量  $G$  的数值
- C. 牛顿第一定律指出了力是维持物体运动的原因
- D. 牛顿第三定律指出了物体间的相互作用力总是大小相等、方向相反、作用线在一条直线上, 作用力和反作用力的效果是可以抵消的

9. 如图所示, 悬挂在小车顶棚上的小球偏离竖直方向  $\theta$  角, 则小车的运动正确的是

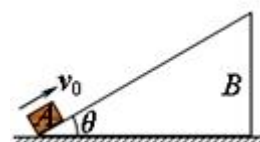
- A. 可能向右加速运动
- B. 可能向左减速运动
- C. 加速度大小等于  $g \cot \theta$
- D. 加速度大小等于  $g \tan \theta$



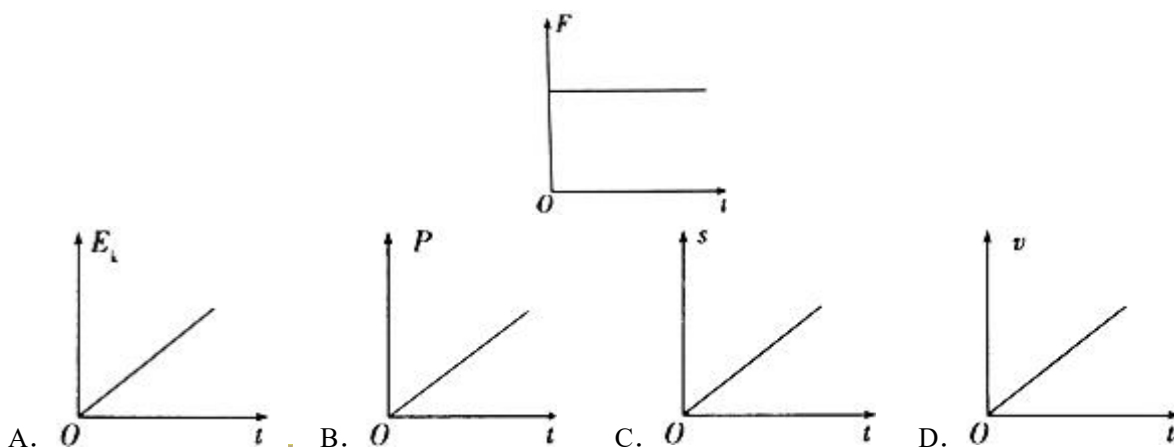
10. 如图所示, 斜面体  $B$  静置于水平桌面上. 一质量为  $m$  的木块  $A$  从斜面底端开始以

初速度  $v_0$  沿斜面上滑, 然后又返回出发点, 此时速度为  $v$ , 且  $v < v_0$ . 在木块运动的过程中斜面体始终保持静止. 则下列说法中正确的是

- A.  $A$  上滑过程中桌面对  $B$  的支持力比下滑过程中大
- B.  $A$  上滑过程中桌面对  $B$  的静摩擦力比下滑过程中大
- C.  $A$  上滑时机械能的减小量等于克服重力做功与产生的内能之和
- D. 在  $A$  上滑与下滑的过程中,  $A$ 、 $B$  系统损失的机械能相等

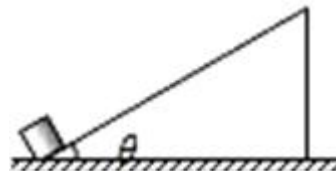


11. 光滑水平面上静止的物体, 受到一个水平拉力作用开始运动, 拉力  $F$  随时间  $t$  变化规律如图所示, 用  $E_k$ 、 $v$ 、 $s$ 、 $P$  分别表示物体的动能、速度、位移和拉力  $F$  的功率, 下列四个图象分别定性描述了这些物理量随时间变化的情况, 其中正确的是



12. 假设某星球表面上有一倾角为  $\theta = 37^\circ$  的固定斜面，一质量为  $m = 2.0 \text{ kg}$  的小物块从斜面底端以初速度  $12 \text{ m/s}$  沿斜面向上运动，小物块运动  $2.0 \text{ s}$  时速度恰好为零。已知该星球半径为  $R = 4.8 \times 10^3 \text{ km}$ ，星球表面的重力加速度为  $g = 7.5 \text{ m/s}^2$  ( $\sin 37^\circ = 0.6$ 、 $\cos 37^\circ = 0.8$ )，则

- A. 小物块和斜面间的动摩擦因数为 0.25  
 B. 小物块在斜面上运动距离为 10 m  
 C. 该星球的第一宇宙速度为  $6 \times 10^3 \text{ m/s}$   
 D. 该星球的第一宇宙速度为  $5 \times 10^3 \text{ m/s}$



## 二、实验题（共 2 小题，共 13 分）

13. （4 分）在探求  $a$  与  $F$ 、 $m$  关系的实验中备有下列器材：

- A. 打点计时器；B. 天平；C. 秒表；D. 低压交流电源；E. 电池；F. 纸带；  
 G. 细绳、砝码、小车、沙和桶；H. 薄木板

其中多余的器材是\_\_\_\_\_，缺少的器材是\_\_\_\_\_。

14. （9 分）某同学欲利用如图 1 所示的实验装置来测量滑块与斜面间动摩擦因数的大小，其实验步骤如下：

- (1) 该同学将斜面倾角调整为  $\theta$ ，释放滑块后，打点计时器打出的部分纸带如图 2 所示，已知打点计时器使用的是频率为  $50 \text{ Hz}$  的交流电，且纸带上相邻两计数点之间还有 4 个点未画出，由此可计算出滑块在斜面上的加速度大小为  $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$ （计算结果保留 2 位有效数字）。
- (2) 已知当地的重力加速度大小为  $g$ ，该同学利用其学习的牛顿运动定律知识，写出滑块与斜面间的动摩擦因数  $\mu$  的表达式  $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (3) 由于在实验时没有考虑滑块在下滑过程中受到的空气阻力及纸带与打点计时器之间的摩擦，你认为该同学测得的动摩擦因数与真实值相比应\_\_\_\_\_（填“偏大”、“偏小”或“不变”）。

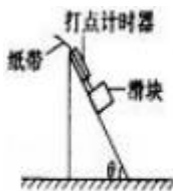


图1

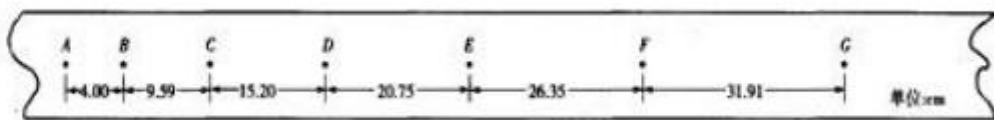


图2

## 三、计算题（共 3 小题，共 39 分）

15. （12 分）完整的撑杆跳高过程可以简化成如图所示的三个阶段：持杆助跑、撑杆起跳上升、越杆下落。

在第二十九届北京奥运会比赛中，俄罗斯女运动员伊辛巴耶娃以  $5.05 \text{ m}$  的成绩打破世界纪录。设伊辛巴耶娃从静止开始以加速度  $a = 1.25 \text{ m/s}^2$  匀加速助跑，速度达到  $v = 9.0 \text{ m/s}$  时撑杆起跳，到达最高点时过杆的速度不计，过杆后做自由落体运动，重心下降  $h_2 = 4.05 \text{ m}$  时身体接触软垫，从接触软垫到速度减为零的时间  $t = 0.90 \text{ s}$ 。已知伊辛巴耶娃的质量  $m = 65 \text{ kg}$ ，重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ，不计空气的阻力。求：



持杆助跑



撑杆起跳上升

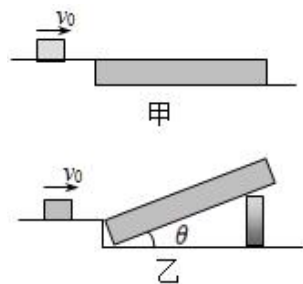


越杆下落

- (1) 伊辛巴耶娃起跳前的助跑距离；  
 (2) 假设伊辛巴耶娃从接触软垫到速度减为零的过程中做匀减速运动，求软垫对她的作用力大小。

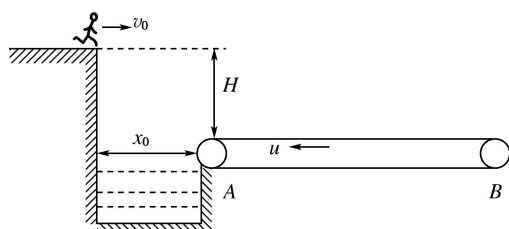
16. (13 分) 如图甲所示, 光滑平台右侧与一长为  $L=2.5\text{ m}$  的水平木板相接, 木板固定在地面上, 现有一小滑块以初速度  $v_0=5\text{ m/s}$  滑上木板, 恰好滑到木板右端停止。现让木板右端抬高, 如图乙所示, 使木板与水平地面的夹角  $\theta=37^\circ$ , 让滑块以相同的初速度滑上木板, 不计滑块滑上木板时的能量损失,  $g=10\text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ 。求:

- (1) 滑块与木板之间的动摩擦因数  $\mu$ ;
- (2) 滑块从滑上倾斜木板到滑回木板底端所用的时间  $t$ 。



17. (14 分) 某电视台娱乐节目, 选手要从较高的平台上以水平速度跃出后, 落在水平传送带上, 已知平台与传送带高度差  $H=1.8\text{ m}$ , 水池宽度  $x_0=1.2\text{ m}$ , 传送带  $A$ 、 $B$  间的距离  $L_0=20\text{ m}$ , 由于传送带足够粗糙, 假设人落到传送带上瞬间相对传送带静止, 经过一个  $\Delta t=0.5\text{ s}$  反应时间后, 立刻以  $a=2\text{ m/s}^2$  恒定向右的加速度跑至传送带最右端。

- (1) 若传送带静止, 选手以  $v_0=3\text{ m/s}$  的水平速度从平台跃出, 求从开始跃出到跑至传送带右端经历的时间;
- (2) 若传送带以  $u=1\text{ m/s}$  的恒定速度向左运动, 选手不从传送带左侧掉入水中, 他从高台上跃出的水平速度  $v_1$  至少多大?



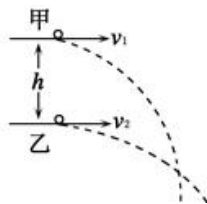
# 第3章 曲线运动与万有引力

(建议用时: 100 分钟, 总分: 100 分, 命题: 郭旭)

一、选择题(每小题 4 分, 共 48 分, 共 12 小题, 第 1~8 小题为单选题, 第 9~12 小题为多选题, 全对得 4 分, 选对但不全得 2 分, 错选得 0 分)

1. 甲、乙两球位于同一竖直线上的不同位置, 甲所在位置比乙高  $h$ , 如图所示。将甲、乙两球分别以  $v_1$ 、 $v_2$  的速度沿同一水平方向抛出, 不计空气阻力, 有可能使乙球击中甲球的是

- A. 甲比乙早抛出, 且  $v_1 > v_2$   
B. 甲比乙后抛出, 且  $v_1 > v_2$   
C. 甲比乙早抛出, 且  $v_1 < v_2$   
D. 同时抛出, 且  $v_1 < v_2$



2. 火星是太阳系内地球外侧的一颗行星, 人类正计划用飞船载人登陆火星, 探索火星移民的可能。下列说法中正确的是

- A. 火星上的“一年”时间比地球上的一年时间短  
B. 发射飞船的速度必须大于第三宇宙速度  $16.7 \text{ km/s}$   
C. 火星和地球相邻两次距离最近的时间间隔大于一年  
D. 不管飞船何时起飞, 到达火星通过的路程都相同

3. 火星直径约为地球的一半, 质量约为地球的十分之一, 它绕太阳公转的轨道半径约为地球公转半径的 1.5 倍。根据以上数据, 以下说法正确的是

- A. 火星表面重力加速度的数值比地球表面的大      B. 火星公转的周期比地球的长  
C. 火星公转的线速度比地球的大      D. 火星公转的向心加速度比地球的大

4. 如图所示, 河岸  $A$  处有一只小船。河宽为  $300 \text{ m}$ , 水流速度为  $4 \text{ m/s}$ , 在  $A$  点下游  $400 \text{ m}$  处有一瀑布。小船从  $A$  处开出后不能掉进瀑布且要到达对岸, 船相对于水的最小速度为

- A.  $2 \text{ m/s}$       B.  $2.4 \text{ m/s}$       C.  $3 \text{ m/s}$       D.  $3.5 \text{ m/s}$



5. 当人造卫星进入轨道做匀速圆周运动后, 下列叙述中不正确的是

- A. 卫星内的物体仍受重力作用, 并可用弹簧秤直接测出所受重力的大小  
B. 在任何轨道上运动时, 地球球心都在卫星的轨道平面内  
C. 卫星运动速度一定不超过  $7.9 \text{ km/s}$   
D. 卫星运行时的向心加速度等于卫星轨道所在处的重力加速度

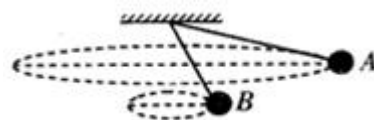
6. 假设火星和地球都是球体, 火星的质量  $M_{\text{火}}$  和地球的质量  $M_{\text{地}}$  之比  $M_{\text{火}}/M_{\text{地}}=p$ , 火星的半径  $R_{\text{火}}$  和地球的半径  $R_{\text{地}}$  之比  $R_{\text{火}}/R_{\text{地}}=q$ , 那么火星表面处的重力加速度  $g_{\text{火}}$  和地球表面处的重力的加速度  $g_{\text{地}}$  之比等于

- A.  $p/q^2$       B.  $pq^2$       C.  $p/q$       D.  $pq$

7. 如图所示, 两根相同的轻细线下端分别悬挂两小球  $A$  和  $B$ , 上端固定于同一点。若两小球绕共同的竖直轴在水平面内做匀速圆周运动, 则两小球在运动的过程中, 下列说法正确的是

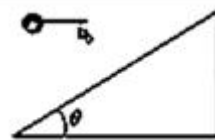
- A. 小球  $A$  的线速度大于小球  $B$  的线速度

- B. 小球  $A$  的线速度小于小球  $B$  的线速度  
 C. 小球  $A$  的向心力大于小球  $B$  的向心力  
 D. 小球  $A$  的向心力小于小球  $B$  的向心力



8. 如图所示, 小球以  $v_0$  正对倾角为  $\theta$  的斜面水平抛出, 若小球到达斜面的位移最小, 则飞行时间  $t$  为 (重力加速度为  $g$ )

- A.  $t = v_0 \tan \theta$       B.  $t = \frac{2v_0 \tan \theta}{g}$       C.  $t = \frac{v_0}{g \tan \theta}$       D.  $t = \frac{2v_0}{g \tan \theta}$



9. 现有两颗绕地球做匀速圆周运动的人造地球卫星  $A$  和  $B$ , 它们的轨道半径分别为  $r_A$  和  $r_B$ 。如果  $r_A < r_B$ , 则下列判断不正确的是

- A. 卫星  $A$  的加速度比卫星  $B$  的加速度大      B. 卫星  $A$  的线速度比卫星  $B$  的线速度大  
 C. 卫星  $A$  的角速度比卫星  $B$  的角速度小      D. 卫星  $A$  的运动周期比卫星  $B$  的运动周期大

10. 物体以  $v_0$  的速度水平抛出, 当其竖直分位移与水平分位移相等时, 下列说法中正确的是

- A. 竖直分速度等于水平分速度大小相等      B. 瞬时速度大小为  $\sqrt{5}v_0$

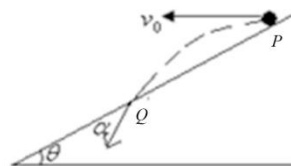
- C. 运动时间为  $\frac{2v_0}{g}$       D. 运动的位移为  $\frac{2\sqrt{2}v_0^2}{g}$

11. 2017 年, 人类第一次直接探测到来自双中子星合并的引力波, 根据科学家们复原的过程, 在两颗中子星合并前约 100s 时, 它们相距约 400km, 绕二者连线上的某点每秒转动 12 圈, 将两颗中子星都看作是质量均匀分布的球体, 由这些数据、万有引力常量并利用牛顿力学知识, 可以估算出这一时刻两颗中子 ( )

- A. 质量之积      B. 质量之和      C. 速率之和      D. 各自的自转 角速度

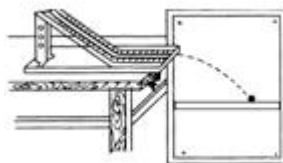
12. 如图所示, 从倾角为  $\theta$  的足够长的斜面顶端  $P$  以速度  $v$  抛出一个小球, 落在斜面上某处  $Q$  点, 小球落在斜面上的速度与斜面的夹角  $\alpha$ , 若把初速度变为  $2v$ , 则

- A. 空中的运动时间变为原来 2 倍      B. 夹角  $\alpha$  将变大  
 C.  $PQ$  间距一定大于原来间距的 3 倍      D. 夹角  $\alpha$  与初速度大小无关



## 二、实验题 (共 1 小题, 共 10 分)

13. (10 分) (1) 在“研究平抛物体运动”的实验中, 可以描绘平抛物体运动轨迹和求物体的平抛初速度。实验简要步骤如下:



- A. 让小球多次从斜槽上同一位置上由静止滚下, 记下小球落在接球凹槽的一系列位置; B. 安装好器材, 注意斜槽末端水平和平板竖直, 记下斜槽末端  $O$  点和过  $O$  点的竖直线;  
 C. 测出曲线上某点的坐标  $x$ 、 $y$ , 算出该小球的平抛初速度, 实验需要对多个点求  $v_0$  的值, 然后求它

们的平均值。

D. 取下白纸，以  $O$  为原点，以竖直线为轴建立坐标系，用平滑曲线画平抛轨迹。上述实验步骤的合理顺序是\_\_\_\_\_（只排列序号即可）；步骤 C 中计算小球平抛运动的初速度的表达式为\_\_\_\_\_；

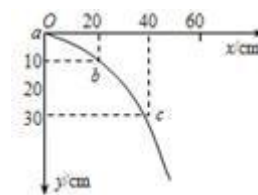
(2) 在探究平抛运动规律的实验中，下列关于实验误差的的说法，正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 若斜槽轨道末端没有调整水平，会导致误差
- B. 斜槽轨道的不光滑会产生误差
- C. 为减小实验误差，实验小球应选用质量较大、体积较小的金属球
- D. 小球在斜槽轨道上释放点的高度越高，实验误差越小

(3) 某同学在做平抛运动实验时得到了如图所示的物体运动轨迹，因为记录轨道末端位置，在轨迹上任取一点  $a$  为坐标原点建立如图的坐标系（ $y$  轴竖直， $x$  轴水平），又在轨迹上另取  $b$ 、 $c$  两点的位置（如图）。（ $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ）则

①小球平抛的初速度为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ 。

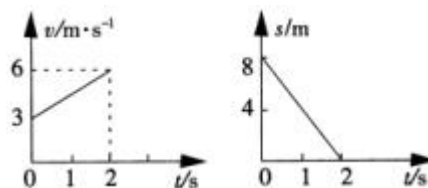
②小球开始做平抛运动的位置坐标为  $x$ =\_\_\_\_\_  $\text{cm}$ 。



### 三、计算题（共 4 小题，共 42 分）

14. （10 分）质量为  $2 \text{ kg}$  的质点在平面上做曲线运动，在  $x$  方向的速度图象和  $y$  方向的位移图象如图所示，求：

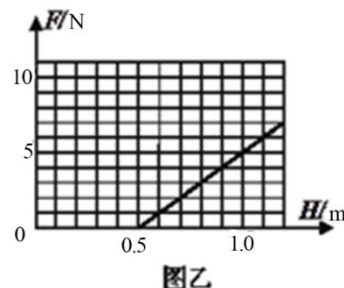
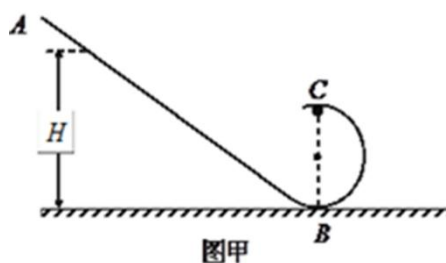
- (1) 质点的初速度；
- (2) 质点所受的合外力；
- (3) 轨迹方程；
- (4)  $2 \text{ s}$  末质点速度大小；
- (5)  $2 \text{ s}$  内质点位移大小



15. （10 分）天文工作者测得某行星的半径为  $R_1$ 。它有一颗绕其做圆周运动卫星，卫星轨道半径为  $R_2$ ，卫星运行周期为  $T$ 。已知万有引力常量为  $G$ 。

- (1) 求该颗卫星加速度；
- (2) 求该行星的平均密度；
- (3) 要在该星球上发射一颗靠近表面运行的人造卫星，此卫星的速度为多大？

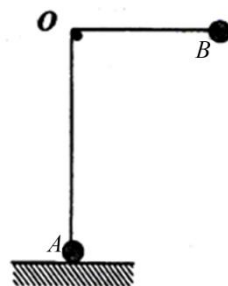
16. (10 分) 在半径  $R=5\,000\text{ km}$  的某星球表面, 宇航员做了如下实验, 实验装置如图甲所示, 竖直平面内的光滑轨道由轨道  $AB$  和圆弧轨道  $BC$  组成, 将质量  $m=0.2\text{ kg}$  的小球从轨道  $AB$  上高  $H$  处的某点静止滑下, 用力传感器测出小球经过  $C$  点时对轨道的压力  $F$ , 改变  $H$  的大小, 可测出相应  $F$  的大小,  $F$  随  $H$  的变化如图乙所示。求:



- (1) 圆轨道的半径。
- (2) 该星球的第一宇宙速度。

17. (12 分) 如图所示, 一根跨越一固定的水平光滑细杆的柔软、不可伸长的轻绳, 绳子总长为  $3L$ , 细杆  $O$  点离地高为  $2L$ , 两端各系一个质量不等的小球  $A$  和  $B$ , 已知球  $B$  的质量为  $m_0$ 。球  $A$  置于地面上, 球  $B$  被拉到与细杆同样的高度的水平位置, 在绳恰被拉直时从静止释放小球  $B$ 。假设小球  $A$  始终未离开地面, 空气阻力不计, 重力加速度大小为  $g$ 。

- (1) 小球  $B$  下落到最低点过程中重力的瞬时功率大小如何变化;
- (2) 当  $B$  球下落到绳子与竖直方向成  $60^\circ$  角时重力的瞬时功率多大;
- (3) 若小球  $B$  达到竖直位置时,  $A$  球与地面压力恰好为零, 则小球  $A$  的质量是小球  $B$  质量的几倍。





## 第4章 机械能及其守恒

(建议用时: 100 分钟, 总分: 100 分, 命题: 李月梅)

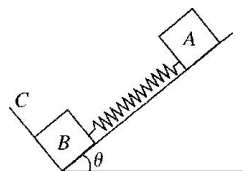
一、选择题 (每小题 4 分, 共 48 分, 共 12 小题, 第 1~8 小题为单选题, 第 9~12 小题为多选题, 全对得 4 分, 选对但不全得 2 分, 错选得 0 分)

1. 关于功率, 下列认识正确的是

- A. 由  $P = \frac{W}{t}$ , 可知功率越大的机器做的功越多
- B. 由  $P = Fv$  可知汽车发动机功率越大, 汽车的速率越大
- C. 由  $P = \frac{W}{t}$  可知单位时间内做功越多则功率越大
- D. 由  $P = Fv$  可知机车要想获得大的牵引力, 可以增大速度

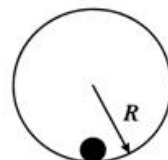
2. 如图所示, 在倾角为  $\theta$  的光滑斜面上有两个通过轻质弹簧连接的物块  $A$  和  $B$ ,  $C$  为固定挡板, 系统处于静止状态。现开始用变力  $F$  沿斜面向上拉动物块  $A$  使之做匀加速直线运动, 经时间  $t$  物块  $B$  刚要离开挡板, 已知物块的质量均为  $m$ , 弹簧的劲度系数为  $k$ , 重力加速度为  $g$ 。则在此过程中, 下列说法正确的是

- A. 力  $F$  的最小值为  $\frac{4m^2 g \sin \theta}{kt^2}$
- B. 力  $F$  的最大值为  $\frac{mg \sin \theta}{1 + \frac{4m}{kt^2}}$
- C. 物块  $A$  的位移为  $\frac{mg \sin \theta}{k}$
- D. 力  $F$  做的功为  $\frac{2m^2 g^2 \sin^2 \theta}{k}$



3. 如图所示, 半径为  $R$  的竖直光滑圆轨道内侧底部静止着一个光滑小球, 现给小球一个冲击使其在瞬间得到一个水平初速  $v_0$ , 若  $v_0$  大小不同, 则小球能够上升到的最大高度 (距离底部) 也不同。下列说法中不正确的是

- A. 如果  $v_0 = \sqrt{gR}$ , 则小球能够上升的最大高度等于  $R/2$
- B. 如果  $v_0 = \sqrt{3gR}$ , 则小球能够上升的最大高度小于  $3R/2$
- C. 如果  $v_0 = \sqrt{4gR}$ , 则小球能够上升的最大高度等于  $2R$
- D. 如果  $v_0 = \sqrt{5gR}$ , 则小球能够上升的最大高度等于  $2R$

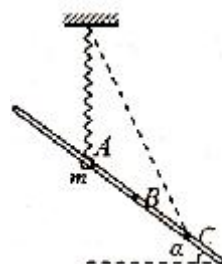


4. 高铁列车在启动阶段的运动可看作初速度为零的匀加速直线运动, 在启动阶段列车的动能 ( )

- A. 与它所经历的时间成正比
- B. 与它的位移成正比
- C. 与它的速度成正比
- D. 与它的动量成正比

5. 如图所示, 轻质弹簧一端固定, 另一端与质量为  $m$  的圆环相连, 圆环套在倾斜的粗糙固定杆上, 杆与水平面之间的夹角为  $\alpha$ , 圆环在  $A$  处时弹簧竖直且处于原长。将圆环从  $A$  处静止释放, 到达  $C$  处时速度为零。若圆环在  $C$  处获得沿杆向上的速度  $v$ , 恰好能回到  $A$ 。已知  $AC=L$ ,  $B$  是  $AC$  的中点, 弹簧始终在弹性限度之内, 重力加速度为  $g$ , 则下列叙述错误的是

- A. 下滑过程中, 环受到的合力不断减小
- B. 下滑过程中, 环与杆摩擦产生的热量为  $\frac{1}{4}mv^2$
- C. 从  $C$  到  $A$  过程, 弹簧对环做功为  $mgL \sin \alpha - \frac{1}{4}mv^2$

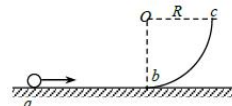




D. 环经过  $B$  时, 上滑的速度大于下滑的速度

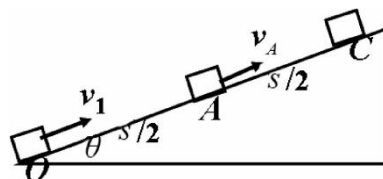
6. 如图,  $abc$  是垂直面内的光滑固定轨道,  $ab$  水平, 长度为  $2R$ ,  $bc$  是半径为  $R$  的四分之一的圆弧, 与  $ac$  相切于  $b$  点。一质量为  $m$  的小球。始终受到与重力大小相等的水平外力的作用, 自  $a$  点从静止开始向右运动, 重力加速度大小为  $g$ 。小球从  $a$  点开始运动到其他轨迹最高点, 机械能的增量为

- A.  $2mgR$       B.  $3mgR$   
C.  $4mgR$       D.  $5mgR$



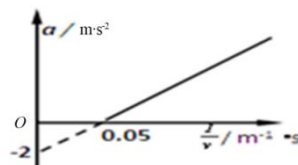
7. 滑块以速率  $v_1$  靠惯性沿固定斜面由底端向上运动, 当它回到出发点时速率为  $v_2$ , 且  $v_2 < v_1$  若滑块向上运动的位移中点为  $A$ , 取斜面底端重力势能为零, 则

- A. 上升时机械能减小, 下降时机械能增大  
B. 上升时机械能增大, 下降时机械能也减小  
C. 上升过程中动能和势能相等的位置在  $A$  点上方  
D. 上升过程中动能和势能相等的位置在  $A$  点下方



8. 一辆汽车在平直的公路上以某一初速度运动, 运动过程中保持恒定的牵引功率, 其加速度  $a$  和速度的倒数 ( $\frac{1}{v}$ ) 图象如图所示。若已知汽车的质量, 则根据图象所给的信息, 不能求出的物理量是

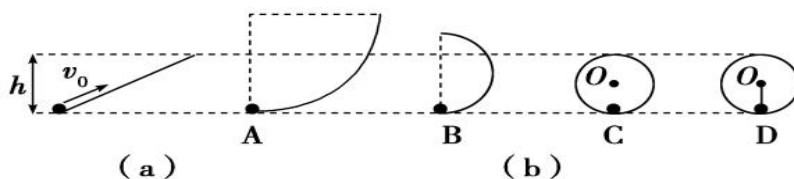
- A. 汽车的功率  
B. 汽车行驶的最大速度  
C. 汽车所受到阻力  
D. 汽车运动到最大速度所需的时间



9. 质量为  $m$  的汽车在平直的公路上从静止开始以恒定功率  $P$  启动, 最终以某一速度做匀速直线运动, 此过程中, 车所受阻力大小恒为  $f$ , 重力加速度为  $g$ , 则

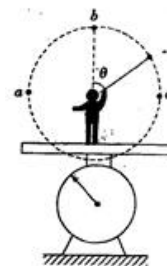
- A. 汽车的最大速度为  $\frac{P}{f}$       B. 汽车的最大速度为  $\frac{P}{mg}$   
C. 当汽车的速度为最大速度的  $\frac{1}{2}$  时, 汽车的加速度大小为  $\frac{f}{m}$   
D. 当汽车的速度为最大速度的  $\frac{1}{3}$  时, 汽车的加速度大小为  $\frac{f}{m}$

10. 如图 (a) 所示, 小球的初速度为  $v_0$ , 沿光滑斜面上滑, 能上滑的最大高度为  $h$ , 在图 (b) 中, 四个小球的初速度均为  $v_0$ 。在 A 图中, 小球沿一光滑内轨向上运动, 内轨半径大于  $h$ ; 在 B 图中, 小球沿一光滑内轨向上运动, 内轨半径小于  $h$ ; 在图 C 中, 小球沿一光滑内轨向上运动, 内轨直径等于  $h$ ; 在 D 图中, 小球固定在轻杆的下端, 轻杆的长度为  $h$  的一半, 小球随轻杆绕  $O$  点无摩擦向上转动。则小球上升的高度能达到  $h$  的有



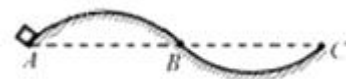
11. 如图所示，一质量为  $M$  的人站在台秤上，一根长为  $R$  的悬线一端系一个质量为  $m$  的小球，手拿悬线另一端，小球绕悬线另一端点在竖直平面内做圆周运动，且小球恰好能通过圆轨道最高点，则下列说法正确的是

- A. 小球运动到最低点时，台秤的示数最大，且为  $(M+6m)g$   
 B. 当小球运动到最高点时，台秤的示数大于  $Mg$   
 C. 小球在  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三个位置时，台秤的示数相同  
 D. 小球从最高点运动到最低点的过程中台秤的示数增大，人处于超重状态



12. 如图，在竖直平面内，轨道  $ABC$  关于  $B$  点对称，且  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点在同一水平线上。若小滑块第一次由  $A$  滑到  $C$ ，所用时间为  $t_1$ ，到达  $C$  点速度为  $v_1$ ，第二次由  $C$  滑到  $A$ ，所用时间为  $t_2$ ，到达  $A$  点速度为  $v_2$ ，小滑块两次的初速度大小相同且运动过程始终沿着轨道滑行，小滑块与轨道间的动摩擦因素恒定，则

- A.  $t_1 < t_2$   
 B.  $t_1 > t_2$   
 C.  $v_1 > v_2$   
 D.  $v_1 < v_2$

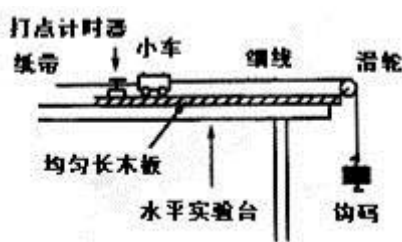


## 二、实验题（共 2 小题，共 12 分）

13. （8 分）甲、乙、丙三物体的质量之比为  $m_{\text{甲}}:m_{\text{乙}}:m_{\text{丙}}=1:2:3$ ，它们沿水平面以一定的初速度在摩擦力的作用下减速滑行到停下，滑行距离分别为  $s_{\text{甲}}$ 、 $s_{\text{乙}}$ 、 $s_{\text{丙}}$ 。

- (1) 若它们与水平面间的动摩擦因数相同，初动能相同，则  $s_{\text{甲}}:s_{\text{乙}}:s_{\text{丙}}=$ \_\_\_\_\_。  
 (2) 若它们所受的摩擦力相同，初动能相同，则  $s_{\text{甲}}:s_{\text{乙}}:s_{\text{丙}}=$ \_\_\_\_\_。  
 (3) 若它们与水平面间的动摩擦因数相同，初动量相同，则  $s_{\text{甲}}:s_{\text{乙}}:s_{\text{丙}}=$ \_\_\_\_\_。  
 (4) 若它们与水平面间的摩擦力相同，初动量相同，则  $s_{\text{甲}}:s_{\text{乙}}:s_{\text{丙}}=$ \_\_\_\_\_。

14. （4 分）利用图示装置可以做力学中的许多实验。



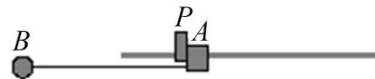
- (1) 以下说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 利用此装置“研究匀变速直线运动”时，须设法消除小车和木板间的摩擦阻力的影响  
 B. 利用此装置探究“小车的加速度与质量的关系”并用图象法处理数据时，如果画出的  $a-M$  关系图象不是直线，就可确定加速度与质量成反比  
 C. 利用此装置探究“功与速度变化的关系”实验时，应将木板带打点计时器的一端适当垫高，这样做的目的是利用小车重力沿斜面分力补偿小车运动中所受阻力的影响

- (2) 小华在利用此装置“探究加速度  $a$  与力  $F$  的关系”时，因为不断增加所挂钩码的个数，导致钩码的质量远远大于小车的质量，则小车加速度  $a$  的值随钩码个数的增加将趋近于\_\_\_\_\_的值。

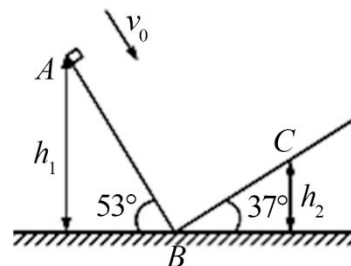
### 三、计算题（共3小题，共40分）

15. （12分）如图所示，水平固定一个光滑长杆，有一个质量为  $m$  小滑块  $A$  套在细杆上可自由滑动。在水平杆上竖直固定一个挡板  $P$ ，小滑块靠在挡板的右侧处于静止状态，在小滑块的下端用长为  $L$  的细线悬挂一个质量为  $2m$  的小球  $B$ ，将小球拉至左端水平位置使细线处于自然长度，由静止释放，已知重力加速度为  $g$ 。求：



- (1) 小球运动过程中，相对最低点所能上升的最大高度；
- (2) 小滑块运动过程中，所能获得的最大速度。

16. （14分）“嫦娥一号”探月卫星的成功发射，实现了中华民族千年奔月的梦想；假若我国的航天员登上某一星球并在该星球表面上做了如下所示的力学实验：让质量为  $m=1.0\text{ kg}$  的小滑块以  $v_0=1\text{ m/s}$  的初速度从倾角为  $53^\circ$  的斜面  $AB$  的顶点  $A$  滑下，到达  $B$  点后恰好能沿倾角为  $37^\circ$  的斜面到达  $C$  点。不计滑过  $B$  点时的机械能损失，滑块与斜面间的动摩擦因数均为  $\mu=0.5$ ，测得  $A$ 、 $C$  两点离  $B$  点所在水平面的高度分别为  $h_1=1.2\text{ m}$ ， $h_2=0.5\text{ m}$ 。已知  $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，不计该星球的自转以及其他星球对它的作用。



- (1) 求该星球表面的重力加速度  $g$ ；
- (2) 若测得该星球的半径为  $R=6\times 10^6\text{ m}$ ，宇航员要在该星球上发射一颗探测器绕其做匀速圆周运动，则探测器运行的最大速度为多大？

17. （14分）如图所示，五块完全相同的长木板依次紧挨着放在水平地面上，每块木板的长度  $L=0.5\text{ m}$ ，质量  $m=0.6\text{ kg}$ 。一质量  $M=1\text{ kg}$  的小物块以  $v_1=3\text{ m/s}$  的水平速度从第一块长木板的最左端滑入。已知小物块与长木板间的动摩擦因数  $\mu_1=0.2$ ，长木板与地面间的动摩擦因数  $\mu_2=0.1$ ，设最大静摩擦力与滑动摩擦力相等。重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ 。求：



- (1) 小物块滑至第四块长木板时，物块与第四块长木板的加速度分别为多大？
- (2) 物块在整个运动过程中相对出发点滑行的最大距离？

## 第5章 碰撞及动量守恒定律

(建议用时: 100 分钟, 总分: 100 分, 命题: 范俊)

一、选择题(每小题 4 分, 共 48 分, 共 12 小题, 第 1~8 小题为单选题, 第 9~12 小题为多选题, 全对得 4 分, 选对但不全得 2 分, 错选得 0 分)

1. 在光滑水平面上, 有两个小球  $A$ 、 $B$  沿同一直线同向运动 ( $B$  在前), 已知碰前两球的动量分别为  $p_A=12 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ 、 $p_B=13 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ , 碰后它们动量的变化分别为  $\Delta p_A$ 、 $\Delta p_B$ 。下列数值可能正确的是

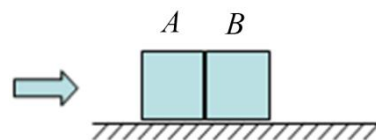
- A.  $\Delta p_A=-3 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ 、 $\Delta p_B=3 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- B.  $\Delta p_A=3 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ 、 $\Delta p_B=-3 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- C.  $\Delta p_A=-24 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ 、 $\Delta p_B=24 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- D.  $\Delta p_A=24 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ 、 $\Delta p_B=-24 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

2. 一个静止的质量为  $M$  的不稳定原子核, 当它放射出质量为  $m$ 、速度为  $v$  的粒子后, 原子核剩余部分的速度为

- A.  $-v$
- B.  $\frac{-mv}{M-m}$
- C.  $\frac{-mv}{m-M}$
- D.  $\frac{-mv}{M}$

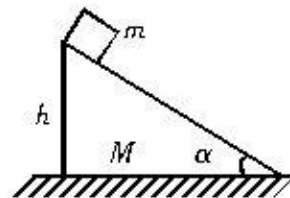
3. 如图所示, 光滑水平面上有  $A$ 、 $B$  两木块,  $A$ 、 $B$  紧靠在一起, 子弹以速度  $v_0$  向原来静止的  $A$  射去, 子弹击穿  $A$  留在  $B$  中。下面说法正确的是

- A. 子弹击中  $A$  的过程中, 子弹和  $A$ 、 $B$  组成的系统动量不守恒
- B. 子弹击中  $A$  的过程中,  $A$  和  $B$  组成的系统动量守恒
- C. 子弹击中  $A$  的过程中, 子弹和  $A$  组成的系统动量守恒
- D. 子弹击穿  $A$  后, 子弹和  $B$  组成的系统动量守恒



4. 如图所示, 一个倾角为  $\alpha$  的直角斜面体静置于光滑水平面上, 斜面体质量为  $M$ , 顶端高度为  $h$ 。今有一质量为  $m$  的小物块, 沿光滑斜面下滑, 当小物块从斜面顶端自由下滑到底端时, 斜面体在水平面上移动的距离是

- A.  $\frac{mh}{M+m}$
- B.  $\frac{Mh}{M+m}$
- C.  $\frac{mh}{(M+m)\tan\alpha}$
- D.  $\frac{Mh}{(M+m)\tan\alpha}$

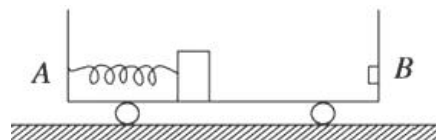


5. 下面说法正确的是

- A. 物体的质量越大, 动量一定越大
- B. 物体的质量越大, 动能一定越大
- C. 力越大, 力对物体的冲量就越大
- D. 物体的动量发生了变化, 则物体在这段时间内的合外力一定不为零

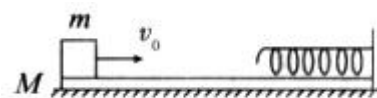
6. 如图所示, 光滑水平面上有一小车, 小车上有一物体, 用一细线将物体系于小车的  $A$  端, 物体与小车  $A$

端之间有一压缩的弹簧，某时刻线断了，物体沿车滑动到  $B$  端粘在  $B$  端的油泥上。则下述说法中正确的是



- ①若物体滑动中不受摩擦力，则全过程机械能守恒  
 ②若物体滑动中有摩擦力，则全过程系统动量守恒  
 ③小车的最终速度与断线前相同 ④全过程系统的机械能不守恒
- A. ①②③ B. ②③④  
 C. ①③④ D. ①②③④

7. 如图所示，静止在光滑水平面上的木板，右端有一根轻质弹簧沿水平方向与木板相连，木板质量  $M=3\text{ kg}$ 。质量  $m=1\text{ kg}$  的铁块以水平速度  $v_0=4\text{ m/s}$ ，从木板的左端沿板面向右滑行，压缩弹簧后又被弹回，最后恰好停在木板的左端。在上述过程中弹簧具有的最大弹性势能为

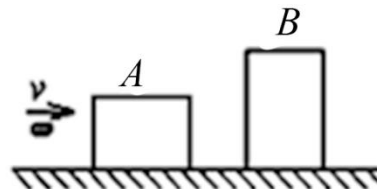


- A. 3 J B. 4 J  
 C. 6 J D. 20 J

8. 两球  $A$ 、 $B$  在光滑水平面上沿同一直线，同一方向运动， $m_A=1\text{ kg}$ ， $m_B=2\text{ kg}$ ， $v_A=6\text{ m/s}$ ， $v_B=2\text{ m/s}$ 。当  $A$  追上  $B$  并发生碰撞后，两球  $A$ 、 $B$  速度的可能值是

- A.  $v_A'=5\text{ m/s}$ ， $v_B'=2.5\text{ m/s}$  B.  $v_A'=2\text{ m/s}$ ， $v_B'=4\text{ m/s}$   
 C.  $v_A'=4\text{ m/s}$ ， $v_B'=7\text{ m/s}$  D.  $v_A'=\frac{10}{3}\text{ m/s}$ ， $v_B'=\frac{8}{3}\text{ m/s}$

9. 如图所示， $A$ 、 $B$  两质量相等的长方体木块放在光滑的水平面上，一颗子弹以水平速度  $v$  先后穿过  $A$  和  $B$ （此过程中  $A$  和  $B$  没相碰）。子弹穿过  $B$  后的速度变为  $2v/5$ ，子弹在  $A$  和  $B$  内的运动时间  $t_1:t_2=1:2$ ，若子弹在两木块中所受阻力相等，则



- A. 子弹穿过  $B$  后两木块的速度大小之比为 1:2  
 B. 子弹穿过  $B$  后两木块的速度大小之比为 1:4  
 C. 子弹在  $A$  和  $B$  内克服阻力做功之比为 1:4  
 D. 子弹在  $A$  和  $B$  内克服阻力做功之比为 3:4

10. 据媒体报道，某手机带有屏幕保护器，保护装置设置在屏幕的 4 个角落由弹性塑料、聚合物及超薄金属片组成，一旦手机内的加速度计、陀螺仪及位移传感器感知手机掉落，屏幕保护器会自动弹出，并完全吸收手机撞击地面的能量，避免手机屏幕直接接触地面而损坏。已知该手机设计质量约为  $160\text{ g}$ ，从  $1.5\text{ m}$  自由掉落，不计空气阻力，重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ，则以下分析正确的是

- A. 手机落地的速度约为  $4.5\text{ m/s}$   
 B. 保护器弹出的时间应小于  $0.55\text{ s}$   
 C. 手机落地时重力的功率约为  $7.5\text{ W}$   
 D. 若保护器吸收撞击力的时间为  $0.05\text{ s}$ ，则地面对手机的平均作用力约为  $19.2\text{ N}$

11. 在光滑水平面上有  $A$ 、 $B$  两球，其动量大小分别为  $10\text{ kg}\cdot\text{m/s}$  与  $15\text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ，方向均为向东， $A$  球在  $B$  球后，当  $A$  球追上  $B$  球后，两球相碰，则相碰以后， $A$ 、 $B$  两球的动量可能分别为

A.  $10 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ,  $15 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

B.  $8 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ,  $17 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

C.  $9 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ,  $16 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

D.  $-10 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ,  $35 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

12. 在任何相等时间内, 物体动量的变化量总是相等的运动可能是

A. 匀速圆周运动

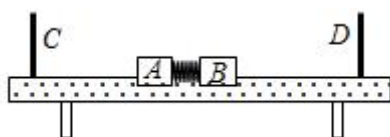
B. 匀变速直线运动

C. 自由落体运动

D. 平抛运动

## 二、实验题 (共 2 小题, 共 12 分)

13. (4 分) 如图所示气垫是常用的一种实验仪器, 它是利用气泵使带孔的导轨与滑块之间形成气垫, 使滑块悬浮在轨道上, 滑块在轨道上的运动可视为没有摩擦。我们可以用带竖直挡板  $C$  和  $D$  的气垫轨道以及滑块  $A$  和  $B$  来验证动量守恒定律, 实验装置如图所示 (弹簧的长度忽略不计), 采用的实验步骤如下:



a. 调整气垫轨道, 使导轨处于水平;

b. 在  $A$  和  $B$  间放入一个被压缩的轻弹簧, 用电动卡销锁定, 静止放置在气垫导轨上;

c. 按下电钮放开卡销, 同时使分别记录滑块  $A$ 、 $B$  运动时间的计数器开始工作, 当  $A$ 、 $B$  滑块分别碰撞  $C$ 、 $D$  挡板时停止计时, 记下滑块  $A$ 、 $B$  分别到达挡板  $C$ 、 $D$  的运动时间  $t_1$  和  $t_2$ ;

d. 用刻度尺测出滑块  $A$  的左端至  $C$  挡板的距离  $L_1$ 、滑块  $B$  的右端到  $D$  挡板的距离  $L_2$ 。

(1) 实验中还应测量的物理量是\_\_\_\_\_ (用字母表示并说明该字母表示的意义);

(2) 利用上述过程测量的实验数据, 验证动量守恒定律的表达式是\_\_\_\_\_。

14. (8 分) 如图 1 为“碰撞中的动量守恒”实验装置示意图

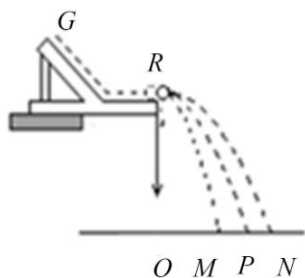


图1

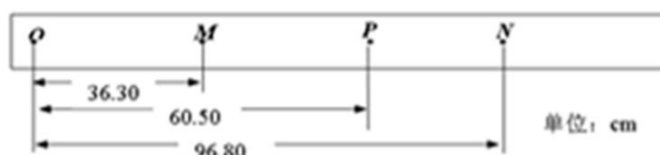


图2

(1) 在验证动量守恒定律的实验中, 必须要求的条件是: \_\_\_\_\_。

A. 轨道是光滑的

B. 轨道末端的切线是水平的

C. 碰撞的瞬间  $m_1$  和  $m_2$  球心连线与轨道末端的切线平行

D. 每次  $m_1$  都要从同一高度静止滚下

(2) 入射小球 1 与被碰小球 2 直径相同, 它们的质量相比较, 应是  $m_1$  \_\_\_\_\_  $m_2$ 。

(3) 实验时, 小球的落点分别如图 2 的  $M$ 、 $N$ 、 $P$  点, 应该比较下列哪两组数值在误差范围内相等, 从而验证动量守恒定律: \_\_\_\_\_。

A.  $m_1 \cdot OP = m_1 \cdot OM + m_2 \cdot ON$

B.  $m_1 \cdot OM = m_1 \cdot OP + m_2 \cdot ON$



$$C. m_1 \cdot ON = m_1 \cdot OM + m_2 \cdot OP$$

$$D. m_1 \cdot OP = m_1 \cdot ON + m_2 \cdot OM$$

- (4) 在做此实验时，若某次实验得出小球的落点情况如图 2 所示。假设碰撞中动量守恒，则入射小球质量  $m_1$  和被碰小球质量  $m_2$  之比  $m_1:m_2=$ \_\_\_\_\_。

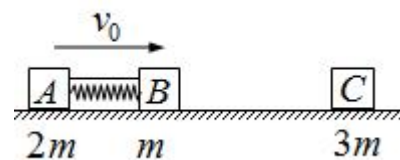
### 三、计算题（共 3 小题，共 40 分）

15. （10 分）一个质量  $m=64\text{ kg}$  的人从墙上跳下，以  $v_0=7\text{ m/s}$  的速度着地，他着地时弯曲双腿，用了  $1\text{ s}$  停下来，求地面对他的作用力是多大？（ $g=10\text{ m/s}^2$ ）

16. （15 分）如图所示，光滑水平面上有三个滑块  $A$ 、 $B$ 、 $C$ ，质量分别为  $m_A=2m$ ， $m_B=m$ ， $m_C=3m$ ， $A$ 、 $B$  用细绳连接，中间有一压缩的轻弹簧（与滑块不栓接）。开始时  $A$ 、 $B$  以共同速度  $v_0$  向右运动， $C$  静止。某时刻细绳突然断开， $A$ 、 $B$  被弹开，然后  $B$  又与  $C$  发生碰撞并粘在一起，最终三滑块速度恰好相同。求：

- (1)  $B$ 、 $C$  碰撞前的瞬间  $B$  的速度；

- (2) 整个运动过程中，弹簧释放的弹性势能与系统损失的机械能之比。



17. （15 分）一质量为  $m$  的烟花弹获得动能  $E$  后，从地面竖直升空，当烟花弹上升的速度为零时，弹中火药爆炸将烟花弹炸为质量相等的两部分，两部分获得的动能之和也为  $E$ ，且均沿竖直方向运动。爆炸时间极短，重力加速度大小为  $g$ ，不计空气阻力和火药的质量，求

- (1) 烟花弹从地面开始上升到弹中火药爆炸所经过的时间

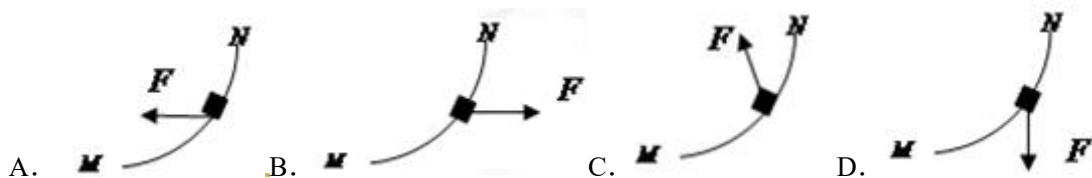
- (2) 爆炸后烟花弹向上运动的部分距地面的最大高度

## 第6章 力学综合

(建议用时: 100 分钟, 总分: 100 分, 命题: 杨坤)

一、选择题 (每小题 4 分, 共 48 分, 共 12 小题, 第 1~8 小题为单选题, 第 9~12 小题为多选题, 全对得 4 分, 选对但不全得 2 分, 错选得 0 分)

1. 一辆汽车在水平公路上转弯, 沿曲线由  $M$  向  $N$  行驶, 速度逐渐增大, 下图中分别画出了汽车转弯时所受合力  $F$  的四种方向, 你认为正确的是

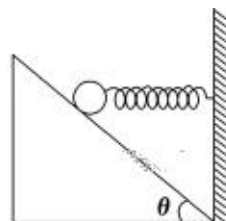


2. 下列说法正确的是

- A. 如果物体运动过程中重力做功为  $-1\text{ J}$ , 则物体的重力势能减少量为  $1\text{ J}$
- B. 如果物体从  $A$  沿直线运动到  $B$  的过程中克服重力做功为  $1\text{ J}$ , 则从  $B$  沿直线运动到  $A$  的过程中克服重力做功仍然为  $1\text{ J}$
- C. 物体受拉力作用向上运动, 拉力做的功是  $1\text{ J}$ , 物体重力势能的增加量可能不是  $1\text{ J}$
- D. 如果物体从  $A$  沿直线运动到  $B$  的过程中克服重力做功为  $1\text{ J}$ , 则物理从  $A$  沿某曲线运动到  $B$  的过程中克服重力做功一定大于  $1\text{ J}$

3. 如图为一位于墙角的光滑斜面, 其倾角为  $45^\circ$ , 劲度系数为  $k$  的轻质弹簧一端系在质量为  $m$  的小球上, 另一端固定在墙上, 弹簧水平放置, 小球在斜面上静止, 则弹簧的形变量大小为

- A.  $\frac{mg}{k}$
- B.  $\frac{\sqrt{3}mg}{2k}$
- C.  $\frac{\sqrt{3}mg}{3k}$
- D.  $\frac{\sqrt{3}mg}{k}$



4. 北京时间 2012 年 11 月 27 日傍晚 18 时 13 分, 中国“长征三号乙”运载火箭从西昌卫星发射中心将法国制造的“中星十二号”通信卫星成功送入东经  $87.5^\circ$  同步卫星轨道。则下面的说法中正确的是

- A. 该卫星的周期为 24 小时
- B. 该卫星距离地面的高度可以变化
- C. 该卫星可能位于北京的正上方
- D. 该卫星的转动方向与地球的自转方向相反

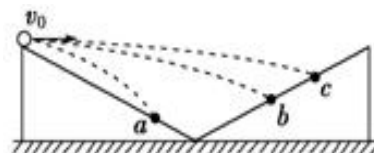
5. 物体沿直线  $A$  到  $B$ , 前一半位移以速度  $v_1$  匀速运动, 接着的后一半位移以速度  $v_2$  匀速运动, 则全程的平均速度是

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

6. 横截面为直角三角形的两个相同斜面紧靠在一起, 固定在水平面上, 如图所示。现有三个小球从左边斜面的顶点以不同的初速度向右平抛, 最后落在斜面上, 其落点分别是  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 。下列判断正确的是

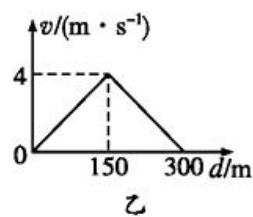
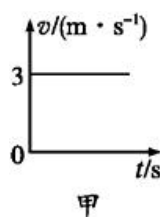


- A. 图中三小球比较, 落在  $a$  点的小球飞行时间最短  
 B. 图中三小球比较, 落在  $c$  点的小球飞行时间最短  
 C. 图中三小球比较, 落在  $c$  点的小球飞行过程速度变化最大  
 D. 图中三小球比较, 落在  $c$  点的小球飞行过程速度变化最快



7. 船在静水中的速度与时间的关系如图甲所示, 河水的流速与船离河岸的距离的变化关系如图乙所示, 则当船沿渡河时间最短的路径渡河时

- A. 船渡河的最短时间是 60 s  
 B. 要使船以最短时间渡河, 船在行驶过程中, 船头必须始终与河岸垂直  
 C. 船在河水中航行的轨迹是一条直线  
 D. 船在河水中的最大速度是 5 m/s

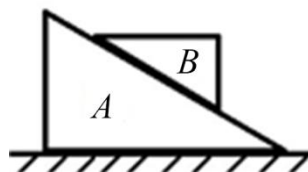


8. 下列关于速度的说法中, 正确的是

- A. 速度是描述物体位置变化的物理量  
 B. 速度是描述物体位置变化大小的物理量  
 C. 速度是描述物体位置变化快慢的物理量  
 D. 速度是描述物体运动路程和时间关系的物理量

9. 如图, 重力 50 N 斜面体  $A$  放置在光滑水平面。重力为 20 N 物体  $B$  放置在斜面体上。关于  $A$ 、 $B$  的受力分析, 下列说法正确的是

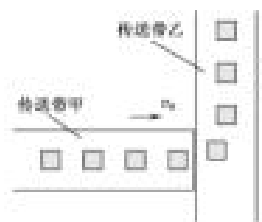
- A. 若  $A$ 、 $B$  均保持静止, 则物体  $B$  受到斜面体  $A$  的摩擦力与斜面体  $A$  受到物体  $B$  的摩擦力二力平衡  
 B. 无论  $A$ 、 $B$  如何运动, 若斜面体  $A$  受到物体  $B$  的压力为 10 N。则由牛顿第三定律, 斜面体  $A$  对物体  $B$  有支持力作用, 大小为 10 N  
 C. 若  $A$ 、 $B$  均保持静止, 则地面对斜面体的支持力为 70 N  
 D. 若物体  $B$  加速下滑, 则物体  $A$  向左加速运动



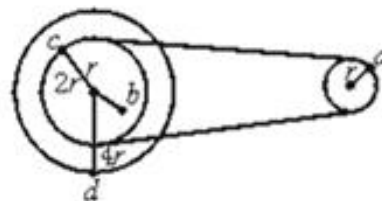
10. 如图所示, 生产车间有两个相互垂直且等高的水平传送带甲和乙, 甲的速度为  $v_0$ 。小工件离开甲前与甲的速度相同, 并平稳地传到乙上, 工件与乙之间的动摩擦因数为  $\mu$ 。乙的宽度足够大, 重力加速度为  $g$ 。则

- A. 若乙的速度为  $v_0$ , 工件在乙上侧向(垂直于乙的运动方向)滑过的距离  $s = \frac{2v_0^2}{\mu g}$   
 B. 若乙的速度为  $2v_0$ , 工件从滑上乙到在乙上侧向滑动停止所用的时间不变  
 C. 若乙的速度为  $2v_0$ , 工件在乙上刚停止侧向滑动时的速度大小  $v = 2v_0$   
 D. 保持乙的速度  $2v_0$  不变, 当工件在乙上刚停止滑动时, 下一只工件恰好传到乙上, 如此反复。若每个工件的质量均为  $m$ , 除工件与传送带之间摩擦外,

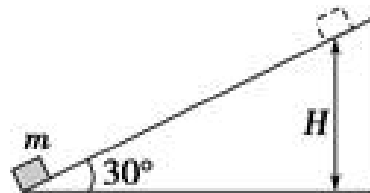
其他能量损耗均不计, 驱动乙的电动机的平均输出功率  $\bar{P} = \frac{4\sqrt{5}}{5} mg \mu v_0$



11. 如图所示为一皮带传动装置，右轮的半径为  $r$ ， $a$  是它边缘上的一点，左侧是一轮轴，大轮的半径是  $4r$ ，小轮的半径为  $2r$ ， $b$  点在小轮上，到小轮中心的距离为  $r$ ， $c$  点和  $d$  点分别位于小轮和大轮的边缘上，若在传动过程中，皮带不打滑，则



- A.  $a$  点与  $b$  点的线速度大小相等  
 B.  $a$  点与  $b$  点的角速度大小相等  
 C.  $a$  点与  $c$  点的线速度大小相等  
 D.  $a$  点与  $d$  点的向心加速度大小相等
12. 如图所示，一固定斜面倾角为  $30^\circ$ ，一质量为  $m$  的小物块自斜面底端以一定的初速度沿斜面向上做匀减速运动，加速度的大小等于重力加速度的大小  $g$ 。若物块上升的最大高度为  $H$ ，则此过程中，物块的
- A. 动能损失了  $2mgH$   
 B. 动能损失了  $mgH$   
 C. 机械能损失了  $\frac{1}{2}mgH$   
 D. 机械能损失了  $mgH$



## 二、实验题（共 2 小题，共 16 分）

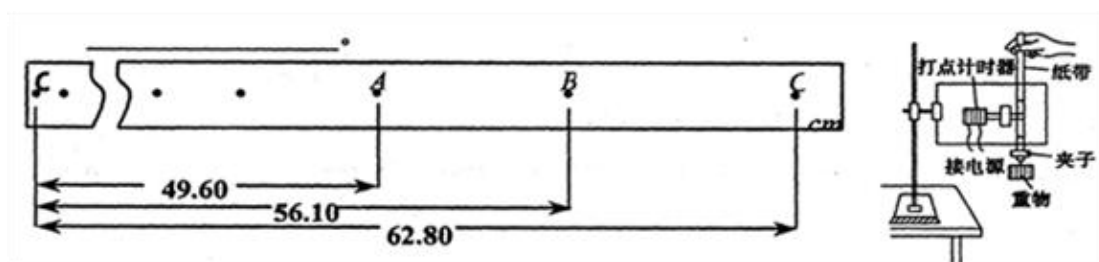
13. （10 分）在“探究加速度与力、质量的关系”的实验中，渗透了研究问题的多种科学方法：

- (1) 实验环境的等效法：\_\_\_\_\_；  
 (2) 实验条件设计的科学方法：\_\_\_\_\_；  
 (3) 实验原理的简化：\_\_\_\_\_，即当小车质量  $M \gg m$  时，细绳对小车的拉力大小近似等于沙及桶的总重力  $mg$ ；  
 (4) 实验数据处理的科学方法：\_\_\_\_\_；  
 (5) 由  $a-M_{\text{车}}$  图象转化为  $a-\frac{1}{M_{\text{甲}}}$  图象，所用的科学方法：\_\_\_\_\_。

（以上各题均选填“理想实验法”、“图象法”、“平衡摩擦力法”、“化曲为直法”、“控制变量法”或“近似法”）

14. （6 分）如图为“验证机械能守恒定律”的实验装置示意图。

- (1) 某同学按照正确操作选的纸带如图所示，其中  $O$  是起始点， $A$ 、 $B$ 、 $C$  是打点计时器连续打下的 3 个点，打点频率为 50 Hz，该同学用毫米刻度尺测量  $O$  到  $A$ 、 $B$ 、 $C$  各点的距离，并记录在图中（单位：cm），重锤的质量为  $m=0.1$  kg，重力加速度  $g=9.80$  m/s<sup>2</sup>。根据以上数据当打点计时器打到  $B$  点时，重物重力势能的减少量为 \_\_\_\_\_ J，动能的增加量为 \_\_\_\_\_ J。（要求计算结果均保留三位有效数字）说明为什么重物重力势能的减少量稍大于动能的增加量：



(2) 在实验过程中, 以下说法正确的是\_\_\_\_\_ (项选择题)。

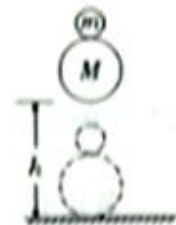
- A. 实验中摩擦不可避免, 纸带越短克服摩擦做功越小越短越好
- B. 实验中用天平称出重物的质量是必不可少的步骤
- C. 测出重物下落时间  $t$ , 通过计算出瞬时速度
- D. 若纸带前面几点较为密集且不清楚, 可以舍去前面比较密集的点, 合理选取一段打点比较清晰的纸带, 同样可以验证

### 三、计算题 (共 3 小题, 共 36 分)

15. (12 分) 如图, 质量为  $m$  的小球放在质量为  $M$  的大球顶上,  $M$  的下端距地面的高度为  $h$ 。现将二者同时无初速度释放, 二者落下撞击地面后又弹起。已知该过程可视为  $M$  先与地面相碰, 然后再立即与  $m$  相碰。假设所有的碰撞都是弹性的, 且都发生在竖直轴上。若经过上述过程后,  $M$  的速度为零。空气阻力不计, 重力加速度为  $g$ , 求:

(1)  $\frac{M}{m}$  的值;

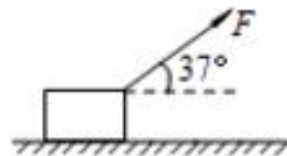
(2)  $m$  弹起的高度是  $h$  的几倍。



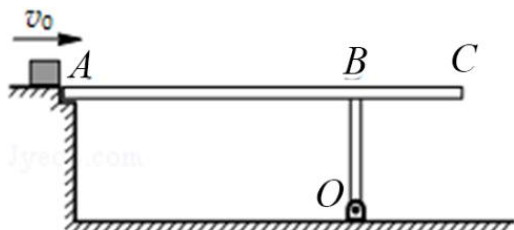
16. (10 分) 如图所示, 水平地面上有一质量  $m=4.6\text{ kg}$  的金属块, 其与水平地面间的动摩擦因数  $\mu=0.20$ , 在与水平方向成  $\theta=37^\circ$  角斜向上的拉力  $F$  作用下, 以  $v=2.0\text{ m/s}$  的速度向右做匀速直线运动。已知  $\sin 37^\circ=0.60$ ,  $\cos 37^\circ=0.80$ ,  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ 。求:

(1) 拉力  $F$  的大小;

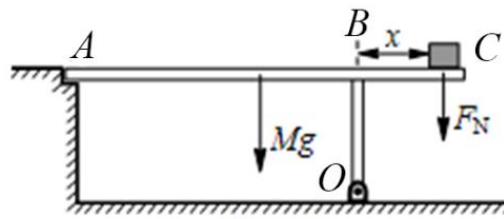
(2) 若某时刻撤去拉力, 金属块在地面上还能滑行多长时间。



17. (14分) 如图(甲)所示,  $ABCO$  是固定在一起的 T 形支架, 水平部分  $AC$  是质量为  $M=2\text{ kg}$ 、长度为  $L=1\text{ m}$  的匀质薄板,  $OB$  是轻质硬杆, 下端通过光滑铰链连接在水平地面上, 支架可绕水平轴  $O$  在竖直面内自由转动,  $A$  端搁在左侧的平台上。已知  $AB$  长度  $l_1=0.75\text{ m}$ ,  $OB$  长度  $h=0.5\text{ m}$ 。现有一质量为  $m=2\text{ kg}$  的物块(可视为质点)以  $v_0=3\text{ m/s}$  的水平初速度滑上  $AC$  板, 物块与  $AC$  间动摩擦因数  $\mu=0.5$ 。问: T 形支架是否会绕  $O$  轴翻转? 某同学的解题思路如下:



图(甲)



图(乙)

支架受力情况如图(乙), 设支架即将翻转时物块位于  $B$  点右侧  $x$  处, 根据力矩平衡方程:

$$Mg(l_1 - \frac{L}{2}) = F_N \cdot x, \text{ 式中 } F_N = mg, \text{ 解得 } x = 0.2\text{ m}.$$

此时物块离  $A$  端  $s_1 = l_1 + x = 0.95\text{ m}$ 。

然后算出物块以  $v_0=3\text{ m/s}$  的初速度在  $AC$  上最多能滑行的距离  $s_2$ ; 比较这两个距离: 若  $s_2 \leq s_1$ , 则 T 形支架不会绕  $O$  轴翻转; 若  $s_2 > s_1$ , 则会绕  $O$  轴翻转。

请判断该同学的解题思路是否正确。若正确, 请按照该思路, 将解题过程补充完整, 并求出最后结果;

若不正确, 请指出该同学的错误之处, 并用正确的方法算出结果。

## 第7章 参考答案

### 第1章

一、选择题

1~8 B A B A A B C B 9.ABC 10.AD 11.ACD 12.BCD

二、实验题

13. (1)  $a = \frac{m_1 g}{m_1 + m_2}$  (2) 6.00, 0.54 (3) 略 (4)  $k = \frac{2m_1 g}{m_1 + m_2}$ , 平衡摩擦力过度

14. (1) F' (2) B (3) C

三、计算题

15. (1)  $v_{\max} = 36 \text{ m/s}$  (2)  $a = 7.2 \text{ m/s}^2$  16.  $F_1 = mg \tan \alpha$   $F_2 = \frac{mg}{\cos \alpha}$

17. (1) 略 (2) 7 N (2) 1 m/s 18. (1)  $-12 \text{ m/s}^2$  (2)  $\frac{7\sqrt{3}}{15}$  (3) 1.2 m

### 第2章

一、选择题

1~8 B C D A D B C A 9.ABD 10.BD 11. BD 12.AC

二、实验题

13. CE. 附有定滑轮的长木板、刻度尺 14. (1)  $5.6 \text{ m/s}^2$  (2)  $\frac{g \sin \theta - a}{g \cos \theta}$  (3) 偏大

三、计算题

15. (1) 32.4 m (2) 1 300 N 16. (1) 0.5 (2)  $\frac{1+\sqrt{5}}{2} \text{ s}$  17. (1) 5.5 s (2) 4.08 m/s

### 第3章

一、选择题

1~8 C C B B A A B D 9.CD 10.BCD 11. BC 12.ACD

二、实验题

13. (1) BADC  $x\sqrt{\frac{2g}{h}}$  (2) AC (3) 2 ②-10

三、计算题

14. (1) 5 m/s (2) 3 N (3)  $x = \frac{3}{4}y + \frac{3}{64}y^2$  (4)  $2\sqrt{13} \text{ m/s}$  (5)  $\sqrt{145} \text{ m}$

15. (1)  $a = \frac{4\pi^2}{T^2} R_2$  (2)  $\rho = \frac{3\pi R_2^3}{GT^2 R_1^3}$  (3)  $v = \frac{2\pi R_2}{T} \sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$

16. (1)  $r=0.2\text{ m}$  (2)  $v=5\times 10^3\text{ m/s}$  17. (1) 先变大后减小 (2)  $\frac{m_0 g \sqrt{3gl}}{2}$  (3) 3 倍

## 第4章

一、选择题

1~8 C A C B A D C D 9.AC 10.AD 11.AC 12.AC

二、实验题

13. (1) 6:3:2 (2) 1:1:1 (3) 36:9:4 (4) 6:3:2 14. (1) C (2)  $g$

三、计算题

15. (1)  $h=\frac{1}{3}L$  (2)  $v_2=\frac{4}{3}\sqrt{2gL}$  16. (1)  $g=6\text{ m/s}^2$  (2)  $v=6\times 10^3\text{ m/s}$

17. (1)  $a_1=2\text{ m/s}^2$  (2)  $s=2.27\text{ m}$

## 第5章

一、选择题

1~8 A B D C D B A B 9.AD 10.BD 11.BC 12.BCD

二、实验题

13. (1) 滑块 A、B 的质量  $m_A$ 、 $m_B$  (2)  $m_A \frac{L_1}{t_1} = m_B \frac{L_2}{t_2}$

14. (1) BCD (2) 大于 (3) A (4) 4:1

三、计算题

15.  $F=1088\text{ N}$  16. (1)  $v_B=2v_0$  (2)  $\frac{E_p}{\Delta E_{\text{损}}}=\frac{1}{2}$  17. (1)  $\frac{1}{g}\sqrt{\frac{2E}{m}}$  (2)  $\frac{2E}{mg}$

## 第6章

一、选择题

1~8 C C A A D B B C 9.BCD 10.CD 11.CD 12.AD

二、实验题

13. (1) 平衡摩擦力法 (2) 控制变量法 (3) 近似法 图象法 (4) 化曲为直法

14. (1) 0.550 0.545 打点计时器与纸带间有摩擦力 (2) D

三、计算题

15. (1)  $\frac{M}{m}=3$  (2)  $H=4h$  16. (1) 10 N (2) 1.0 s 17. 略