

物理学科寒假作业（牛顿第二定律及其应用） Day 8-9
(练习时长：80 分钟)

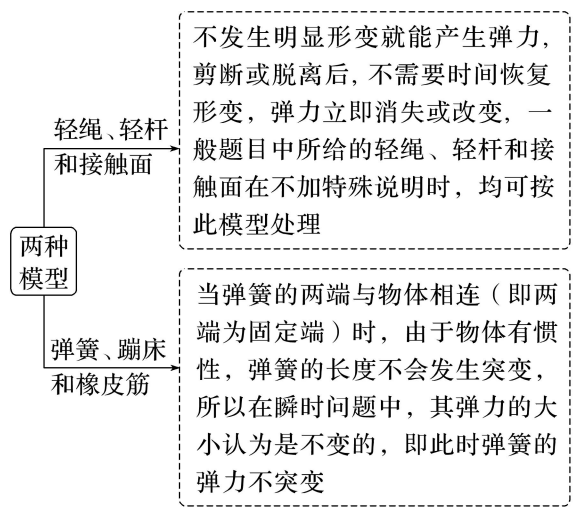
姓名： 完成评价：

一、核心知识的归纳总结和梳理模块

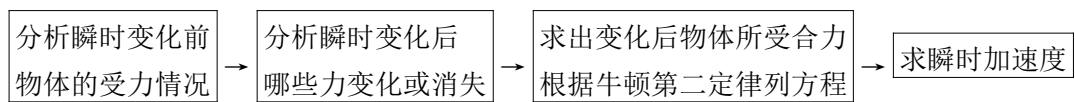
(一) 瞬时问题

1. 两种模型

合外力与加速度具有因果关系，二者总是同时产生、同时变化、同时消失，当物体所受合外力发生变化时，加速度也随着发生变化，而物体运动的速度不能发生突变。



2. 解题思路



(二) 超重和失重

1. 实重和视重

(1)实重：物体实际所受的重力，与物体的运动状态无关(选填“无关”或“相关”)。

(2)视重：当物体挂在弹簧测力计下或放在水平台秤上时，弹簧测力计或台秤的示数称为视重。

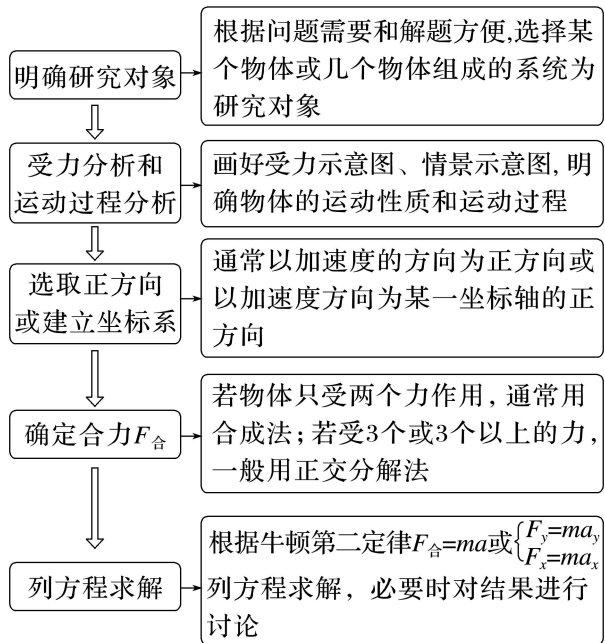
2. 超重、失重和完全失重的对比

名称	超重	失重	完全失重
现象	视重大于实重	视重小于实重	视重等于 0
产生条件	物体的加速度向上	物体的加速度向下	物体竖直向下的加速度等于 g
对应	加速上升或减速下降	加速下降或减速上升	自由落体运动、竖直上

运动情境			抛运动、宇宙航行等
原理	$F - mg = ma$ $F = \underline{mg + ma}$	$mg - F = ma$ $F = \underline{mg - ma}$	$mg - F = mg$ $F = \underline{0}$

（三）动力学的两类基本问题

1. 动力学问题的解题思路



2. 解题关键

- (1)两类分析——物体的受力和运动过程分析；
(2)两个桥梁——加速度是联系运动和力的桥梁；连接点的速度是联系各物理过程的桥梁。

二、练习模块

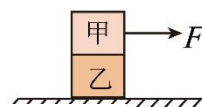
（一）基础达标

1. 如图，水平地面上有一个质量 $m = 1\text{kg}$ 的小铁块，与地面之间的动摩擦因数为 $\mu = 0.2$ ，某时刻开始用一个水平向右的拉力 $F = 6\text{N}$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，从静止开始拉动小铁块，经过 4s 时间，拉力大小不变，方向变成水平向左，再作用 3s 时间，此刻小铁块的速度是（ ）

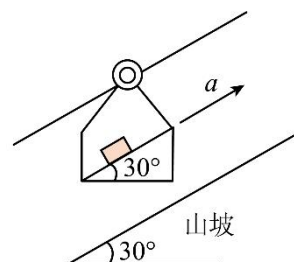


- A. 12m/s ，向左 B. 4m/s ，向左 C. 8m/s ，向左 D. 4m/s ，向右
2. 如图所示，甲、乙两物体叠放，一起放置在光滑水平面上，甲的质量为 2kg ，乙的质量为 1kg ，甲、乙间的动摩擦因数为 0.2 ，现将一水平向右的恒力 $F = 6\text{N}$ 作用在物体甲上，则甲对乙的摩擦力（ ）

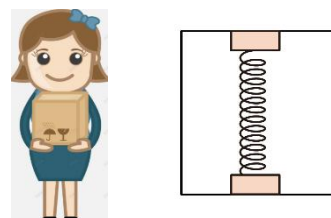
- A. 大小为 2N，方向水平向左 B. 大小为 2N，方向水平向右
C. 大小为 4N，方向水平向左 D. 大小为 4N，方向水平向右



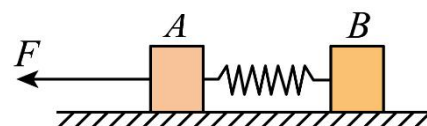
3. 乘坐“空中缆车”饱览大自然的美景是旅游者绝妙的选择。如图是南京紫金山缆车沿着坡度为 30° 的山坡以加速度 a 下行，如图所示。若在缆车中放一个与山坡表面平行的粗糙斜面，斜面上放一个质量为 m 的小物块，小物块相对斜面静止（设缆车保持竖直状态运行）。重力加速度为 g ，则下列说法正确的是（ ）



- A. 小物块与斜面看成一个整体处于超重状态
B. 当 $a > \frac{g}{2}$ 时，摩擦力的大小为 $ma - \frac{1}{2}mg$
C. 当 $a = \frac{g}{2}$ 时，摩擦力的大小为 $\frac{1}{2}mg$
D. 若缆车加速度增加，则小物块受到的摩擦力和支持力都可能减小
4. 如图所示，某同学抱着箱子做蹲起运动研究超重和失重现象，在箱内的顶部和底部均安装有压力传感器。两质量均为 2kg 的物块用轻弹簧连接分别抵住传感器。当该同学抱着箱子静止时，顶部的压力传感器显示示数 $F_1 = 10\text{N}$ 。重力加速度 g 取 10m/s^2 。不计空气阻力，则（ ）

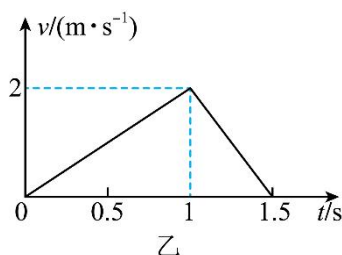


- A. 箱子静止时，底部压力传感器显示示数 $F_2 = 30\text{N}$
B. 当 $F_1 = 5\text{N}$ 时，箱子处于超重状态，人可能抱着箱子下蹲
C. 当 $F_1 = 15\text{N}$ 时，箱子处于失重状态，人可能抱着箱子向上站起
D. 若箱子保持竖直从高处自由释放，运动中两个压力传感器的示数均为 30N
5. 如图，质量分别为 2kg 和 1kg 的物块 A、B 放在光滑水平面上并用轻质弹簧相连，今用大小为 $F = 15\text{N}$ 的水平恒力作用在 A 上，使 A、B 相对静止且一起向左做匀加速直线运动，若该弹簧劲度系数为 100N/m ，则下列说法正确的是（ ）



- A. 物块 A、B 一起做匀加速运动时，A 的加速度大小为 7.5m/s^2
B. 物块 A、B 一起做匀加速运动时，弹簧的伸长量为 5cm
C. 突然撤去力 F 的瞬间，A 的加速度大小为 5m/s^2
D. 突然撤去力 F 的瞬间，B 的加速度为 0
6. 如图甲所示，小明同学用水平恒力推静止在水平地面上的箱子， 1s 后撤去恒力，箱子的速度—时间图像如图乙所示。已知重力加速度为 $g = 10\text{m/s}^2$ ，下列说法正确的是（ ）

- A. 整个过程中箱子一直做匀变速直线运动
- B. 箱子所受推力与摩擦力之比为 3:2
- C. 第 1s 末箱子的速度方向发生改变
- D. 箱子与地面间的动摩擦因数为 0.2



7. 滑板是一种深受青少年喜爱的运动，已被列入奥运会永久项目。在 12 月的街式滑板联赛女子决赛中，中国小将曾文蕙获得第六名。某次训练中，初速度 $v_0 = 14\text{m/s}$ ，斜面倾角 $\theta = 37^\circ$ ，滑板与斜面间的动摩擦因数为 $\mu = 0.125$ ，已知 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ， $g = 10\text{m/s}^2$ 。求：

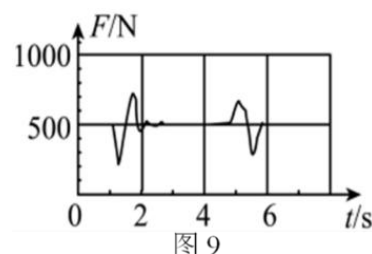
- (1) 运动员沿斜面上滑时的加速度大小；
- (2) 运动员沿斜面上滑的最大距离 x ；
- (3) 运动员从最低点出发到再次回到最低点运动的总时间 t （结果可用根号表示）。



（二）能力提升练

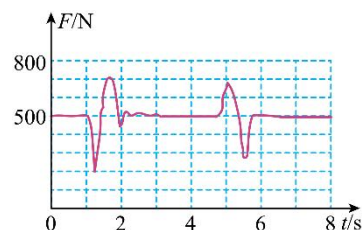
1. 某同学站在电子秤上完成下蹲动作，电子秤的压力传感器显示压力随时间的变化如图所示，下列说法正确的是（ ）

- A. 该同学下蹲时，经历了先超重再失重的过程
- B. 该同学下蹲时，经历了先失重再超重的过程
- C. 刚开始下蹲时，该同学的加速度方向向上
- D. 刚开始下蹲时，该同学对电子秤的压力大于他的重力



2. 某人站在力传感器上，先“下蹲”再“起立”，该过程中力传感器的示数随时间变化情况如图所示，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，下列说法正确的是（ ）

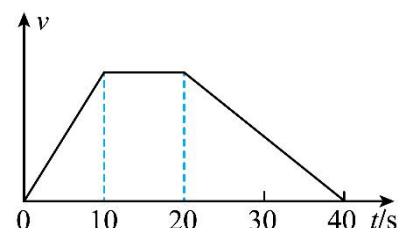
- A. 此人的重力大小为 50N
 B. 在 1~2s 内，此人先失重后超重
 C. 在 1~2s 内，此人完成了一次“下蹲一起立”的动作
 D. 在 1~2s 内，此人的最大加速度大小约为 4m/s^2



3. 升降机运送重物，若以向上为正方向，通过传感器获得重物运动的 $v-t$ 图像，如图所示。

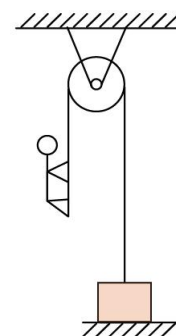
由此可推断出 ()

- A. 前 40s 内重物先向上运动后再向下运动
 B. 前 40s 内重物的位移先增大后减小
 C. 前 10s 内重物处于超重状态
 D. 第 10s 末至第 20s 末重物处于失重状态



4. 如图所示，一条足够长且不可伸长的轻绳跨过光滑轻质定滑轮，绳的右端与一质量为 20kg 的重物相连，重物静止于地面上，左侧有一质量为 10kg 的猴子，从绳子的另一端沿绳子以大小为 5m/s^2 的加速度竖直向上爬，取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，则下列说法正确的是 ()

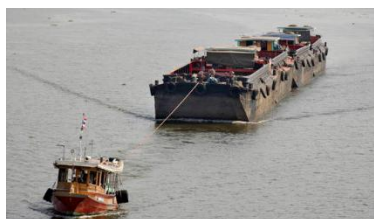
- A. 绳上的拉力大小为 100N
 B. 猴子对绳的拉力小于绳对猴子的拉力
 C. 猴子处于失重状态
 D. 地面对重物的支持力大小为 50N



5. 人站在体重计上向下蹲，发现在下蹲的过程中，体重计的示数会变化。人在此过程中 ()

- A. 一直超重 B. 一直失重 C. 先超重后失重 D. 先失重后超重

6. 如图所示为拖船拉着货船渡过运河。拖船发动机的牵引力为 $1 \times 10^6\text{N}$ 在拖船启动 10s 后，拖船和货船的速度大小变化了 2m/s 。已知拖船的质量为 $1 \times 10^5\text{kg}$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，海水对两船的阻力均为自身重力的 0.08 倍，则货船的质量为 ()



- A. $6 \times 10^5\text{kg}$ B. $9 \times 10^5\text{kg}$ C. $1 \times 10^6\text{kg}$ D. $2 \times 10^6\text{kg}$

7. 如图所示，一位滑雪者，人与装备的总质量为 75kg ，以 1m/s 的初速度沿山坡匀加速直线滑下，山坡倾角为 37° ，在 5s 的时间内滑下的路程为 55m 。（已知 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，取 $g = 10\text{m/s}^2$ ）求：

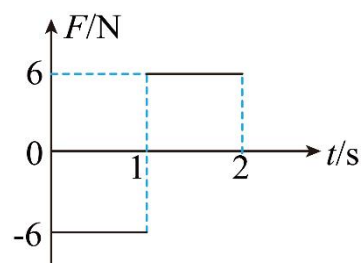
（1）滑雪者的加速度 a 的大小； 5s 时的速度大小。

（2）滑雪者对雪面的压力 F_N 的大小及滑雪者受到阻力 F_f 的大小。



（三）拓展补充训练

1. 质量 $m = 2\text{kg}$ 、初速度 $v_0 = 8\text{m/s}$ 的物体沿着粗糙水平地面向右运动，物体与地面之间的动摩擦因数 $\mu = 0.1$ ，同时物体还受到一个如图所示的随时间变化的水平拉力 F 的作用，设水平向右为拉力的正方向，且物体在 $t = 0$ 时刻开始运动，求 $0 \sim 2\text{s}$ 内，物体的总位移



2. 在离地面高度 15m 的地方，将小球以 15m/s 的速度竖直向上抛出，球上升和下降过程受到空气阻力大小恒定为 10N ，小球到达最高点后，球又落下。已知球的质量为 $m = 2\text{kg}$ ，重力加速度为 $g = 10\text{N/kg}$ 。求

- (1) 小球上升过程的加速度大小和方向；
- (2) 小球上升过程中的最大位移；
- (3) 小球下落到碰地前瞬间的速度和从最高点开始下落过程所用的时间。

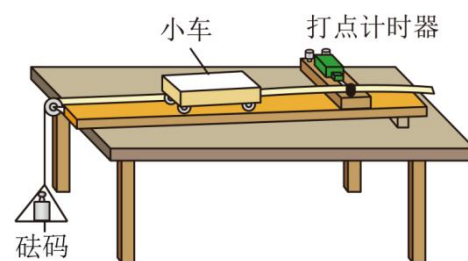
3. 在“探究加速度与力、质量的关系”实验中，采用如图甲所示的装置。

(1) 本实验应用的实验方法是_____

- A. 控制变量法 B. 假设法 C. 理想实验法

(2) 下列说法中正确的是_____

- A. 实验中的打点计时器应接直流电源



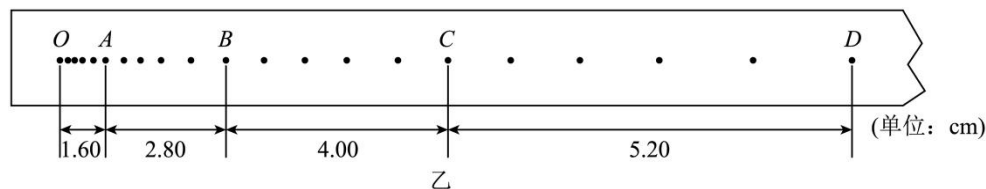
甲

- B. 实验时应先释放小车，再启动打点计时器
- C. 实验前应把长木板的一端垫起适当高度，以平衡小车受到的摩擦力
- D. 在探究加速度与质量的关系时，应改变小车所受拉力的大小

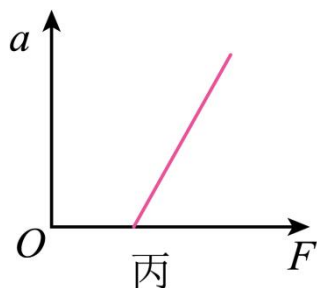
(3) 在探究加速度与力的关系时，若取车的质量 $M = 0.5\text{kg}$ ，改变砝码质量 m 的值，进行多次实验，以下 m 的取值最不合适的一个是_____

- A. $m_1 = 4\text{g}$ B. $m_2 = 10\text{g}$ C. $m_3 = 40\text{g}$ D. $m_4 = 500\text{g}$

(4) 图乙是某同学在实验中打出一条纸带，他从比较清晰的点 O 开始，每五个计时点取一个计数点，已知打点计时器打点的时间间隔为 0.02s ，由此可求得小车的加速度大小为_____ m/s^2 （结果保留三位有效数字）。

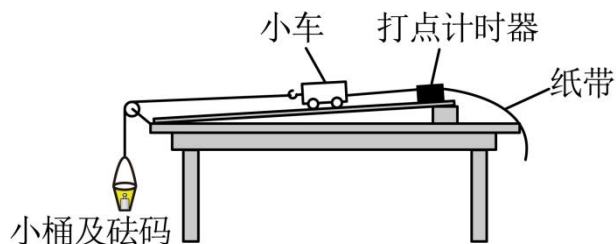


(5) 如图丙所示，为某同学在探究加速度 a 与力 F 的关系时，根据测量数据作出的 $a-F$ 图像，图线不过坐标原点的原因可能是长木板的倾斜程度_____（填“过大”或“过小”）。



4. 某同学利用如图所示的装置探究物体的加速度 a 与所受合力 F 的关系。

- (1) 他用小木块将长木板无滑轮的一端垫高，目的是平衡摩擦力。具体操作是：把木板垫高后，小车放在木板上，在不挂小桶且打点计时器打点的情况下，轻推一下



小车，若小车拖着纸带做匀速运动，表明已经消除了摩擦内和其他阻力的影响。正确平衡摩

