

学 考 方 略

高一物理

张又元 主编

辽宁师范大学出版社

目 录

第一章 力	1
第一节 力	2
第二节 重力	7
第三节 弹力	11
第四节 摩擦力	16
第五节 力的合成	22
第六节 力的分解	27
能力反馈	38
第二章 直线运动	41
第一节 机械运动	42
第二节 位移和时间的关系	46
第三节 运动快慢的描述 速度	52
第四节 速度与时间的关系	56
第五节 速度改变快慢的描述 加速度	61
第六节 匀变速直线运动的规律	66
第七节 匀变速直线运动规律的应用	70
第八节 自由落体运动	77
能力反馈	84
第三章 牛顿运动定律	86
第一节 牛顿第一定律	87
第二节 物体运动状态的改变	87

第三节	牛顿第二定律	92
第四节	牛顿第三定律	97
第五节	力学单位制	97
第六节	牛顿运动定律的应用	104
第七节	超重和失重	114
第八节	惯性系和非惯性系	114
第九节	牛顿运动定律的适用范围	114
能力反馈		124
第四章 物体的平衡		126
第一节	共点力作用下物体的平衡	127
第二节	共点力平衡条件的应用	134
第三节	有固定转动轴物体的平衡	143
第四节	力矩平衡条件的应用	151
能力反馈		162
第五章 曲线运动		164
第一节	曲线运动	165
第二节	运动的合成和分解	168
第三节	平抛物体的运动	174
第四节	匀速圆周运动	179
第五节	向心力 向心加速度	184
第六节	匀速圆周运动的实例分析	190
第七节	离心现象	195
能力反馈		204
第六章 万有引力定律		208
第一节	行星的运动及万有引力定律	209
第二节	引力常量的测定	215
第三节	万有引力定律在天文学上的应用	220
第四节	人造卫星 宇宙速度	224

能力反馈	233
第七章 动量	235
第一节 冲量和动量	235
第二节 动量定理	242
第三节 动量守恒定律	249
第四节 动量守恒定律的应用	257
第五节 反冲运动 火箭	265
能力反馈	274
第八章 机械能	275
第一节 功	275
第二节 功率	283
第三节 功和能	291
第四节 动能 动能定理	296
第五节 重力势能	304
第六节 机械能守恒定律及其应用	311
能力反馈	324
第九章 机械振动	326
第一节 简谐运动	326
第二节 振幅、周期和频率	326
第三节 简谐运动的图象	335
第四节 单摆	342
第五节 相位(略)	351
第六节 简谐运动的能量 阻尼振动	351
第七节 受迫振动 共振	351
能力反馈	364

第一章 力



知能梳理

这一章的内容与初中学过的力学知识衔接密切,是初中知识的扩展和深化,从内容上可分为两个单元:第一单元讲述力的基本概念和力学中常见的三种力,注意理解重力、弹力、摩擦力产生的条件和特性;第二单元讲述力的合成和分解,初步熟悉对一个物体的受力分析,会画出正确的受力图。



考点测析

本章考点有:力的概念、力的矢量性、重力、重心、形变和弹力、滑动摩擦力、静摩擦和最大静摩擦力、力的合成和分解、平行四边形定则。其中摩擦力、力的合成和分解是考查的热点。

纵观近几年高考,对本章的考查方式有两种:

- (1)结合平衡问题直接考查力和受力分析,一般以选择、填空为主,难度不大,占分值的4%左右;
- (2)与以后将要学到的牛顿定律、功和能、气体的性质、电磁学等综合考查,以难度较大的计算题出现,预测在今后的高考中对本章热点的考查几率不会有太大的变化。

第一节 力



重点难点

本节重点:力的矢量性.

本节难点:力作用的相互性.



学法指导

针对本节重难点,同学们在学习的过程中应注意:

1. 对于力的物质性,要注意力不能离开物体而独立存在,有受力物体必有施力物体,不存在只有受力物体而无施力物体的力,也不存在只有施力物体而无受力物体的力. 在分析力时,对于每一个力都必须明确它的施力物体和受力物体各是哪个,这既是肯定这个力存在的必要条件,也是进一步研究此力作用效果的前提.

2. 对于力的相互性,要注意力的作用总是“相互”的,即总是成对出现的,受力物体同时也是施力物体. 物体间产生相互作用力时,可以直接接触,也可以不直接接触.

3. 对于力的矢量性,关键在于搞清楚要完整地表示一个力,必须把力的大小、方向、作用点三个要素全部表示出来,因为任一要素发生变化,力的作用效果也会随之改变. 力的作用效果是:①使物体发生形变. ②使物体运动状态发生改变. 力的图示表明了力的三要素. 注意:①力的大小用弹簧秤测量,天平测量的是物体的质量. ②在国际单位制中,力的单位是“牛顿”,这不是基本单位,而是导出单位. ③力的图示中必须明确力的标度、大小、方向、作用点. 不能漏了标度,不能用不同的标度画同一物体所受的不同的力. ④力的图示法与力的示意图不同. 力的示意图是为了便于分析力学问题而作的,在大小与标度上没有力的图示法那么严格,侧重于力的方向.

4. 力的分类

①按力的性质分,在力学中常见的力有:重力、弹力、摩擦力等.

②按力的作用效果分有:压力、支持力、动力、阻力等.

③按力的作用方式分有:接触力(如弹力、摩擦力)和场力(如重力)

在受力分析中,只分析根据性质命名的力,不分析根据效果命名的力. 因为根据性质命名的力是实实在在的力.



典题导析

【例 1】 关于力的下列说法正确的是 ()

- A. 力是物体对物体的作用,因此施力物体与受力物体必然相互接触
- B. 把石块向上抛出后,石块受一向上的力继续上升
- C. 对任何一个力,施力物体与受力物体一定同时存在
- D. 力是使物体产生形变、改变物体运动状态的原因

分析 这是关于力的概念的理解性判断题.

解答 力是物体对物体的作用,不能脱离施力物体与受力物体而独立存在,但施力物体与受力物体之间不一定要相互接触,如:地球与物体间的重力;两块磁铁之间的引力、斥力等. 力的作用效果是使物体产生形变或改变物体的运动状态. 对于 B 选项,同学们往往认为抛出的石块之所以能向上运动,是因为受一向上推力的作用. 其实石块抛出后已脱离了手或其他物体. 能向上运动,是由于石块在抛出后有一向上的速度,由于惯性而继续上升,所以此时的石块仅受一竖直向下重力的作用. 所以 C、D 正确.

总结 分析一个力存在与否,要看能否找到这个力的施力物体与受力物体. 力分为接触力和非接触力.

【同类变式】

1. 下列关于力的说法正确的是 ()

- A. 只有直接接触的物体间才有力的作用
- B. 施力物体必定是受力物体
- C. 只要有一个物体就能产生力的作用
- D. 一个力必定与两个物体相联系

2. 下列说法正确的是 ()

- A. 甲用力把乙推倒,说明只是甲对乙有力的作用,乙对甲没有力的作用
- B. 只有有生命或有动力的物体才会施力,无生命或无动力的物体只会受到力,

不会施力

C. 任何一个物体,一定既是施力物体,也是受力物体

D. 在力的图示中,长的线段对应的力一定比短的线段所对应的力大

【答案与提示】

1. BD 2. C

【例 2】用 30N 的力 F 去拉木箱,如图 1-1,拉力和水平地面成 30° 角斜向上方,作用在 A 点,画出拉力 F 的图标.

分析 画力的图示,要严格按以下步骤进行:

(1)选定标度:本题如图所示选定标度.

(2)从作用点沿力的方向画一线段,线段的长度根据选定的标度与力的大小确定,并标出刻度.

(3)在线段上加箭头表示力的方向.

总结 (1)画力的图示的方法要熟练掌握,为今后受力分析打好基础.

(2)力的图示中,标度的选取是任意的,但是必需的,要使整个图面匀称、美观.

(3)在画力的图示时,为了简便,可用一个点表示物体,箭尾就画在表示物体的点上.

【同类变式】

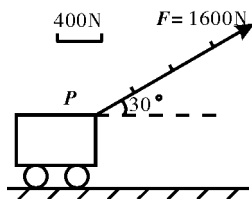


图 1-2

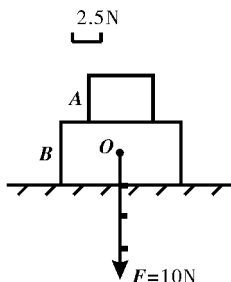


图 1-3

1. 用 1600N 的力跟水平方向成 30° 角向斜上方拉车,请用力图示法画出该力(见图 1-2).

2. 如图 1-3 所示,物体 A 对物体 B 的压力是 10N ,试画出这个力的图示.

【答案与提示】

1. 见图 1-2 2. 见图 1-3



巩固强化

1. 关于力的下述说法错误的是 ()
 - A. 力是物体对物体的作用
 - B. 只有直接接触的物体之间才有力的作用
 - C. 由有一定距离的磁铁间有相互作用力可知:力可以离开物体而独立存在
 - D. 力的大小可以用天平测量
2. 下列说法正确的是 ()
 - A. 用手提水桶,只有手对水桶施加了力,水桶对手没施加力
 - B. 只有运动物体才会受到力的作用
 - C. 找不到施力物体的力是不存在的
 - D. 力离不开施力物体和受力物体而独立存在
3. 对于射出的箭,下列说法正确的有(空气阻力不能忽略) ()
 - A. 箭受到冲力
 - B. 箭受到空气的阻力
 - C. 箭受到重力
 - D. 箭不受任何作用力
4. 关于力的作用效果的叙述正确的是 ()
 - A. 物体的运动状态发生变化,一定受到力的作用
 - B. 物体的运动状态不发生变化,一定不受到力的作用
 - C. 物体受力的作用后,一定同时出现形变和运动状态发生变化的现象
 - D. 力对物体的作用效果完全由力的大小决定
5. 下列各组力中,全部以效果命名的是 ()
 - A. 弹力、阻力、动力
 - B. 重力、弹力、摩擦力
 - C. 浮力、拉力、斥力
 - D. 磁力、阻力、拉力
6. 下列关于力的说法正确的是 ()
 - A. 力是由施力物体产生,被受力物体接受
 - B. 力可以离开物体而独立存在
 - C. 有受力物体必有施力物体

D. 施力物体是主动力, 受力物体是被动力

7. 力是_____, 力不能脱离_____而独立存在, 在国际单位制, 力的单位是_____, 符号是_____, 测量力的工具_____.

8. 用手按图钉对墙壁产生 20N 的压力, 这个压力的施力物体是_____, 受力物体是_____.

9. 根据下列要求用图示法画出力:

- (1) 水平桌面对桌面上的书产生的 30N 的支持力;
- (2) 用 1600N 的力与水平方向成 30° 角向斜上方拉力;
- (3) 放在倾角为 30° 的斜面上的物体对斜面产生 150N 的压力.

10. 如图 1-4 所示, 物体 A 对物体 B 的压力是 10N, 试画出这个力的图示, 并说明施力物体和受力物体.

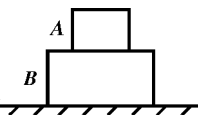


图 1-4

11. 力作用在物体上, 使物体改变了形状, 仅与力的大小有关吗?



迁移拓展

12. 孤立的一个物体能否产生力, 运动员在冲拳时, 只有拳头一个物体怎么产生了力?



应用创新

13. 一位同学在回家的路上只顾回头看路边一只小狗在玩耍, 头撞在路旁的树干上, 很快起了一个包, 并感觉很痛. 解释一下他撞树, 他给树一个作用力, 为什么他自己还感觉痛呢?

14. 火车头拉着车厢在平直的铁路上行驶, 这时车头对相邻的车厢有一个拉力. 车头对车厢的拉力是按什么进行命名的? 如果车头对车厢施加一个动力, 这个动力又是根据什么命名的?

第二节 重力



重点难点

本节重点:重力产生的原因、大小和方向。

本节难点:物体的重心,一个物体的各部分都要受到重力的作用。



学法指导

针对本节重难点,同学们在学习的过程中应注意:

1. 重力也叫重量,是由于地球对物体的吸引而产生的,施力物体是地球,但重力并不一定完全就是地球对物体的吸引力。

①重力的方向:总是竖直向下的(并不是指向地心的方向)。

②重力的大小:用弹簧秤(包括体重计)测量: $G=mg$,通常在地球附近取 $g=9.8\text{N/kg}$ 。处于平衡状态时,物体对竖直悬绳的拉力或对水平支持物的压力大小等于物体受到的重力。

③在地球周围的物体,不管是静止的还是运动的,都受重力作用。在物体的大小与地球相比小得多时,物体每一部分所受的重力都相互平行,方向竖直向下。从效果上看,可以认为各部分受到的重力作用集中于一点,这一点叫做物体的重心。引入重心的概念后,常常把整个物体的重力集中到重心上。

2. 物体的重心位置由物体的几何形状和物体各部分的质量分布情况来决定,与物体怎样放置无关。

①物体的重心不一定在物体上。质量分布均匀、形状规则物体的重心在其几何中心。一般物体的重心可能在物体的形体之内,也可能在物体的形体之外,比如一根均匀的直铁丝,其重心在其中央轴线的中心;若将此铁丝折成圆环形,则其形状改变,其重心位置也随之改变,此时重心位置必不在物体上,而在圆环中心。

②重心不是支点,但重心与支点有一定的关系,即重心在通过支点的竖直线上,用悬线法求物体的重心就是根据这个关系。



典题导析

【例】关于物体的重力,下列说法正确的是 ()

- A. 重力就是地球对物体的吸引力,方向指向地心
- B. 重力可用弹簧秤测量
- C. 一个物体在地球上任何地方,重力大小都相等
- D. 挂在绳上静止的物体,它受到的重力就是绳对它的拉力

分析 这是关于重力的基本概念、大小决定因素的理解性判断题,因此应从重力特点出发来思考.

解答 重力是地面附近的物体由于地球的吸引力而使物体受到的力,重力与地球对物体的吸引力不完全等价. 实质上重力是地球对物体的吸引力的一个分力,物体在地球上两极所受重力大于在赤道上所受的重力,重力可用弹簧秤测量,方向始终竖直向下. 据二力平衡容易得出,拉力与重力大小相等,但由于与重力在作用点、方向、性质上均不相同,所以它们不是相同的力. 由以上分析可知正确答案为 B.

总结 要注意区分力的相同与相等,相同包括了大小、方向、作用点、性质等,而相等仅指大小.

【同类变式】

1. 关于物体的重力,下列说法正确的是 ()

- A. 只有静止的物体才受重力
- B. 物体的重力是地球施加的
- C. 物体对水平支持物的压力大小等于重力
- D. 重力的方向总是垂直于支持面

2. 关于物体的重心,下列说法中正确的是 ()

- A. 重心就是物体内最重的一点
 - B. 重心就是物体各部分所受重力的合力的作用点
 - C. 任何有规则形状的物体,它的重心必在其几何中心上
 - D. 重心就是物体所受重力的作用点,所以重心总是在物体上,不可能在物体外
3. 如图 1-5 所示,一个空心均匀球壳里面注满水,球的正下方有一个小孔,当

水由小孔慢慢流出的过程中,空心球壳和水的共同重心将会

()

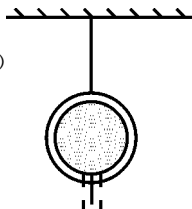


图 1-5

- A. 一直下降 B. 一直上升
C. 先升高后降低 D. 先降低后升高

【答案与提示】

1. B(对于 C,只有物体处于平衡状态且在水平支持物上时物体对水平支持物的压力大小才等于重力) 2. B 3. D(重心的位置跟物体的形状和质量分布有关.当注满水时,重心必在球心,随着水的流出,重心慢慢下降……当水流完时,重心又回到球心)



巩固强化

1. 关于重力的说法正确的是 ()

- A. 重力就是地球对物体的吸引力
B. 只有静止的物体才受到重力
C. 同一物体在地球上无论向上或向下运动都受到重力
D. 重力是由于物体受到地球的吸引而产生的力

2. 用弹簧秤竖直悬挂静止的小球,下面说法正确的是 ()

- A. 小球对弹簧秤的拉力就是小球的重力
B. 小球对弹簧秤的拉力大小等于小球的重力大小
C. 小球的重力的施力物体是弹簧
D. 小球的重力的施力物体是地球

3. 一个重是 20N 的物体沿着斜面下滑,如图 1-6 所示,关于物体受到的重力的图示正确的是 ()

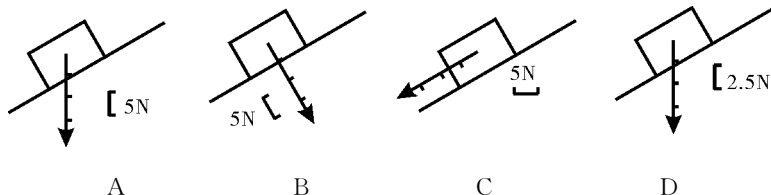


图 1-6

4. 图 1-7 所示的 ABC 是木匠用的曲尺, 它是用粗细不同, 质量分布均匀的木料做成, AB 和 BC 质量相等. D 是 AC 连线的中点, E 是 AB 的中点 F 和 BC 的中点 G 连线的中点, 则曲尺的重心在 ()

A. B 点 B. D 点 C. E 点 D. G 点

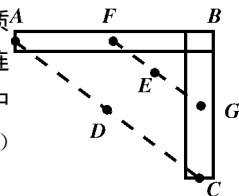


图 1-7

5. 关于重心, 下列说法正确的是 ()
- A. 物体的重心一定在物体上, 只有重心处物体才受重力
- B. 形状规则的几何体的重心一定在其几何中心
- C. 物体的重心位置跟物体的质量分布情况和物体的形状有关
- D. 用细线悬挂的物体静止时, 细线方向一定通过其重心

6. 关于万有引力, 下列说法中正确的是 ()

A. 站在地面上靠近的两个人并没有互相靠拢, 说明人和人之间并不存在万有引力

B. 天空中飞行的飞机不掉下来, 说明它不受地球引力

C. 任何因具有质量的物体之间产生的相互吸引力属于万有引力

D. 物体之间万有引力的方向总是在两物体的连线上

7. 一个运动员用力 F 把一个质量为 m 的铅球向斜上方推出, 若不计空气阻力, 铅球向斜上方飞行的过程中受到的力是_____, 其大小是_____, 方向是_____, 施力者是_____.

8. 把一条盘放在地上的长为 L 的匀质铁链向上刚好拉直时, 它的重心位置升高了_____.

9. 画出下面物体所受重力的图示:

(1) 放在水平地面的重力为 $10.0 \times 10^6 \text{ N}$ 的木箱;

(2) 质量为 4.0 kg 的小球在空中自由下落时 (不计空气阻力) 所受力的图示 (g 取 10 N/kg).

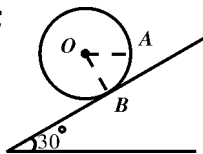


图 1-8



迁移拓展

10. 物体的重心一定在物体上吗?



应用创新

11. 图 1-8 所示是一半径为 R 的圆球,其重心不在球心 O 上,现将圆球置于水平地面上,则平衡时球与地面的接触点为 A ,若将它置于倾角为 30° 的粗糙斜面上,则平衡时(静摩擦力足够大)球与斜面的接触点为 B ,已知 AB 的圆心角为 30° ,则圆球重心离球心 O 的距离是_____.

第三节 弹力



重点难点

本节重点和难点均为弹力产生的条件及弹力方向的判定



学法指导

针对本节重难点,同学们在学习的过程中应注意:

1. 弹力:发生形变的物体,由于要恢复形变,对跟它接触的物体所产生的力.弹力是一种接触力.产生弹力要满足两个条件:①两者直接接触;②物体由于接触而产生弹性形变,以上两个条件缺一不可.分析弹力首先应找接触处,再分析是否有“推、拉、挤、压、提”的作用而产生形变,物件的形变可分为三种:拉伸(或压缩)形变、弯曲形变、扭转变形.在外力停止作用后,能够恢复原状的形变叫弹性形变.我们所提的形变,一般是弹性形变.对于物体的形变,应注意有的明显,容易觉察;有的微小,不易觉察.对于不易觉察的情况,可假设与研究对象接触的物体被撤除,判断研究对象静止的状态是否改变,若运动状态不变,则不存在弹力;若运动状态发生改变,则存在弹力作用.

2. 弹力的方向总是与作用在物体上使物体发生形变的外力方向相反,或与物体形变的方向相反.弹力方向的判定可把弹力分成绳索类和支持物类.①用绳索悬挂、牵拉物体时,绳索只能承受拉力而发生形变,其弹力方向总是沿着绳子方向;②物体跟支持物接触,支持物和物体间发生压缩形变而产生弹力,弹力的方向跟接触

面垂直. 当物体间为点与面接触时, 弹力方向过接触点且垂直于接触面或切面. 由此可知弹力方向过接触点的接触面的法线方向, 因此弹力是法向力.

3. 弹力的大小与弹性形变的大小有关: 形变越大, 弹力就越大.



典题导析

【例 1】 画出图 1-9(甲)中静止的光滑小球受到的弹力和重力.

分析 图 1-9(甲)中与小球接触的两点为 A 和 B , 小球可能受到的弹力最多是两个, 但确认有几个弹力就必须看 A 、 B 处是否满足产生弹力的两个条件, 即接触与挤压.

解答 假设 A 、 B 两点都受弹力作用, 则小球受力如图 1-9(乙)所示, 这样小球在三个力的作用下会沿水平方向运动, 与条件不符, 所以小球不受 A 点弹力, 仅受 B 点给它的弹力和重力, 如图 1-9(丙)所示.

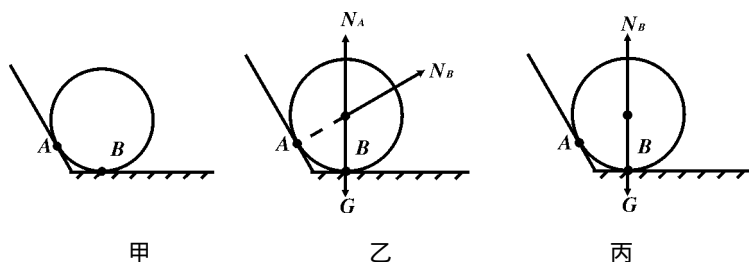


图 1-9

总结 用假设法判断是否产生弹力的方法, 在以后分析摩擦力的存在与否及其方向中也经常运用. 除此之外还应注意弹力方向的画法, 点面相互接触时, 弹力垂直于切面.

【同类变式】

1. 如图 1-10 所示, 小球系在竖直拉紧的细绳下端, 球又恰与斜面接触并处于静止状态, 则小球受的力是 ()

- A. 重力与线的拉力
- B. 重力、线的拉力和斜面对球的弹力
- C. 重力、斜面对球的弹力

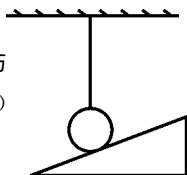


图 1-10

D. 以上都不对

2. 已知物体的重力为 G , 且物体 A 在各接触面上均处于静止状态. 求下列各图中物体对支持面的正压力大小. (如图 1-11)

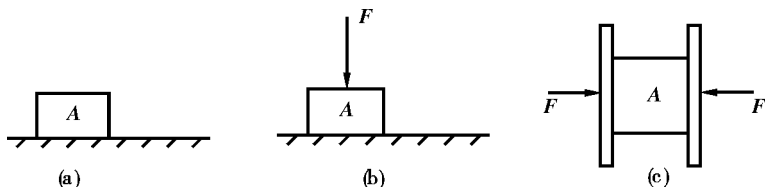


图 1-11

【答案与提示】

1. A 2. (a) 图中正压力大小 $N=G$, (b) 图中正压力大小 $N=G+F$, (c) 图中正压力大小 $N=F$

【例 2】两个物体 A 和 B , 质量分别为 M 和 m , 用跨过定滑轮的轻绳相连, A 静止于水平地面上, 如图 1-12 所示, 不计摩擦力, A 对绳的作用力大小与地面对 A 的作用力大小分别为 ()

- A. $mg, (M-m)g$ B. mg, Mg
C. $(M-m)g, Mg$ C. $(M-m)g, (M+m)g$

分析 本题考查弹力大小的计算.

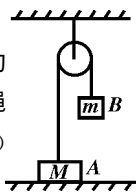


图 1-12

解答 先研究 B . B 受重力 mg 和绳的拉力 T , B 处于平衡状态, 故 $T=mg$, B 对绳的拉力大小等于 mg , 则绳对 A 的拉力大小也是 mg . 再分析 A . A 受向下重力 Mg 绳和地面对 A 的向上的力 T, N , 则应有 $T+N=Mg$

所以 $N=Mg-mg=(M-m)g$ 故应选 A

总结 本题重在理解力的作用总是“相互”的. 力的平衡是本题求解时的一个关键点.

【同类变式】

一个置于水平面上的物体受到的重力为 G , 当用力 F 将它竖直向上提, 但没有提动时, 它对地面的压力等于_____; 当用力 F 竖直向下压它时, 它对地面的压力等于_____.

【答案与提示】 $G-F; G+F$