

高考物理二轮考点典型例题解析专题辅导 2

[高三]高考二轮复习-02 力和运动

考点 11. 运动和力的关系，力是矢量，力的合成与分解。

1. 力的概念：力是物体对物体的作用。是物体发生形变和物体运动状态变化的原因。

(1) 力的基本特征：

① 力的物质性：力不能脱离物体而独立存在。

② 力的相互性：力的作用是相互的。

③ 力的矢量性：力是矢量，既有大小，又有方向。

④ 力的独立性：力具有独立作用性，用牛顿第二定律表示时，则有合力产生的加速度等于几个分

力产生的加速度的矢量和。

(2) 力的分类：

① 按力的性质分类：如重力、电场力、磁场力、弹力、摩擦力、分子力、核力等

② 按力的效果分类：如拉力、推力、支持力、压力、动力、阻力、向心力、回复力等。

2. 力的合成与分解

合力和力的合成：一个力产生的效果如果能跟原来几个力共同作用产生的效果相同，这个力就叫那几个力的合力，求几个力的合力叫力的合成。

力的平行四边形定则：求两个互成角度的共点力的合力，可以用表示这两个力的线段为邻边作平行四边形，合力的大小和方向就可以用这个平行四边形的对角线表示出来。

分力与力的分解：如果几个力的作用效果跟原来一个力的作用效果相同，这几个力叫原来那个力的分力。求一个力的分力叫做力的分解。

分解原则：平行四边形定则。

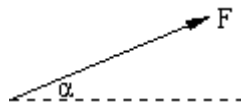
将一个已知力 F 进行分解，其解是不唯一的。要得到唯一的解，必须另外考虑唯一性条件，常见的唯一性条件有：已知两个不平行分力的方向，已知一个分力的大小和方向。

认真是一种能力，努力是一种成功！



44. 如图，将力 F 分解为 F_1 和 F_2 两个分力，若已知 F_1 的大小及 F 与 F_2 间的夹角 α ，且 α 为锐角，则下列说法中错误的是（

- A. 当 $F_1 > F \sin \alpha$ 时有两个解
- B. 当 $F > F_1 > F \sin \alpha$ 时有两个解
- C. 当 $F_1 = F \sin \alpha$ 时有唯一解
- D. 当 $F_1 < F \sin \alpha$ 时无解



考点 12. 万有引力定律。重力，重心。

1. 万有引力定律。

2. 重力，重心。

(1) 重力：重力是由于地球的吸引而使物体受到的力。

①重力的大小：重力大小等于 mg ， g 是重力加速度，大小等于 9.8m/s^2 。

②重力的方向：竖直向下的。

(2) 重心：重力的作用点。

①重心的位置由物体的质量分布和形状决定。质量分布均匀的规则物体的重心在物体的几何中心。②

不规则物体的重心可用悬线法求出重心位置。重心可以在物体外。

45. 设想人类开发月球，不断地将月球上的矿产搬到地球，假设经过长时间的开采后，地球仍可视作均匀的球体，月球仍沿开采前的轨道运动，则与开采前相比：①地球与月球的引力将增大 ②地球与月球的引力将减小 ③月球绕地球运动的周期将变长 ④月球绕地球运动的周期将变短。则正确的是（

A. ①②

B. ①④

C. ①③

D. ②

④

46. 若地球的半径为 R ，一个质量为 60 千克的宇航员在距地面 $2R$ 高的轨道上做匀速圆周运动的飞船中所受的重力为 _____ 牛。

考点 13. 形变和弹力，胡克定律。

弹力：发生弹性形变的物体，由于要恢复原状，对跟它接触的物体会产生力的作用，这种力叫做弹力。

1. 弹力的产生必须具备的两个条件是：两个物体直接接触、发生弹性形变。

2. 弹力的方向

(1) 压力、支持力的方向总是垂直于接触面。

(2) 绳对物体的拉力总是沿着绳收缩的方向。

认真是一种能力，努力是一种成功！

(3)杆对物体的弹力不一定沿杆的方向。如果轻直杆只有两个端点受力而处于平衡状态，则轻杆两端对物体的弹力的方向一定沿杆的方向。

弹力方向的特点：由于弹力的方向跟接触面垂直，面面接触、点面接触时弹力的方向都是垂直于接触面的。

3. 弹力的大小

对有明显形变的弹簧、橡皮条等物体，弹力的大小可以由胡克定律计算。对没有明显形变的物体，如桌面、绳子等物体，弹力大小由物体的受力情况和运动情况共同决定。

胡克定律：在弹性限度内，弹簧的弹力和弹簧形变量成正比。 $F=kx$

47. 放在水平桌面上的书本对桌面的压力是由下列哪一个原因产生的（ ）
- A. 书本的重力 B. 地球的吸引 C. 书本的微小形变 D. 桌面的微小形变
48. 下列说法中正确的是（ ）
- A. 两个相互接触的物体间一定存在弹力
- B. 两个不相互接触的物体间也可能存在弹力
- C. 绳的拉力是绳对所拉物体的弹力，其方向一定沿着绳子，但不一定指向绳子收缩的方向
- D. 压力的方向一定垂直于支持面，压力的作用点一定在被压的物体上

考点 14. 静摩擦力，最大静摩擦力

静摩擦力：当一个物体在另一个物体表面上有相对运动趋势时，所受到的另一个物体对它的力，叫做静摩擦力。

静摩擦力的大小

(1) 必须明确，静摩擦力大小不能用滑动摩擦定律 $F=\mu F_N$ 计算，只有当静摩擦力达到最大值时，其最大值一般可认为等于滑动摩擦力，既 $F_m=\mu F_N$

(2) 静摩擦力的大小要根据物体的受力情况和运动情况共同确定，其可能的取值范围是 $0 < F_f \leq F_m$

静摩擦力的方向沿着接触面的切线方向和物体间相对运动趋势的方向相反。

49. 木块 A 放在斜面 B 的上面处于静止状态，如图 A-1 所示。斜面 B 向右做加速度逐渐增大的加速运动时，木块 A 相对斜面 B 仍保持静止，则斜面体受到木块的压力 N 和摩擦力 f 的大小变化情况为（ ）

- A. N 增大，f 增大 B. N 不变，f 增大
- C. N 减小，f 不变 D. N 减小，f 增大

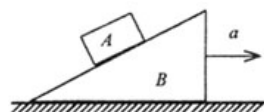
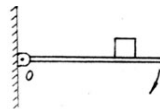


图 A-1

认真是一种能力，努力是一种成功！

50. 如图所示，一端可以绕 O 轴自由转动的长木板上放一个物块，手持木板的另一端，让木板从水平位置顺时针方向缓慢旋转，在物块相对于木板开始滑动前，正确的是（ ）

- A、物块对木板的压力不变
- B、物块的机械能不变
- C、物块对木板的作用力对 O 点的力矩增大
- D、物块受到的静摩擦力增大



图(物)3-6

51. 搬运工用砖卡搬砖头时，砖卡对砖头的水平作用力为 F ，如图所示，每块砖的质量为 m ，设所有接触面间的动摩擦因数均为 μ ，则第二块砖对第三块砖摩擦力大小为

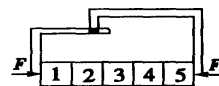
()

A. $mg/2$

B. $\mu F/5$

C. μF

D. $2mg$



考点 15. 滑动摩擦力，滑动摩擦定律

滑动摩擦力：一个物体在另一个物体表面上存在相对滑动的时候，要受到另一个物体阻碍它们相对滑动的力，这种力叫做滑动摩擦力。

1. 摩擦力产生条件

摩擦力的产生条件为：两物体直接接触、相互挤压、接触面粗糙、有相对运动。这四个条件缺一不可。

两物体间有弹力是这两物体间有摩擦力的必要条件。（没有弹力不可能有摩擦力）

2. 滑动摩擦力大小

只有滑动摩擦力才能用公式 $F = \mu F_N$ ，其中的 F_N 表示正压力，不一定等于重力 G 。

3. 摩擦力方向

(1) 摩擦力方向沿着接触面的切线方向和物体间相对运动的方向相反。

(2) 摩擦力的方向和物体的运动方向可能成任意角度。通常情况下摩擦力方向可能和物体运动方向相同（作为动力），可能和物体运动方向相反（作为阻力），可能和物体速度方向垂直（作为匀速圆周运动的向心力）。在特殊情况下，可能成任意角度。

52. 关于摩擦力，以下正确的叙述是（ ）

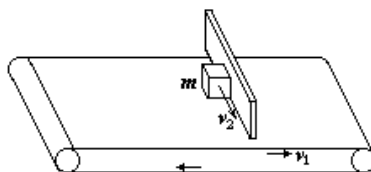
- A. 静止的物体，可以受到滑动摩擦力
- B. 运动的物体，可以受到静摩擦力
- C. 滑动摩擦力，只能对物体做负功，不能对物体做正功
- D. 静摩擦力，只能对物体做正功，不能对物体做负功

53. 质量为 m 的物体在与水平方向成 β 角的斜向上的推力作用下，沿水平天花板匀速运动。若物体与天花板间的摩擦因素为 μ ，则物体受到的滑动摩擦力的大小为（ ）

认真是一种能力，努力是一种成功！

- A. $\mu F \sin \beta$ B. $F \cos \beta$
C. $\mu (F \sin \beta - mg)$ D. $\mu (mg - F \sin \beta)$

54. 一质量为 $m=2\text{kg}$ 的物体置于水平传送带上，随传送带一起以速度 $v_1=2.0\text{m/s}$ 向前运动，中途因受到一光滑挡板的阻碍而停止向前运动；现要用一平行于挡板的水平力 F 将物体以速度 $v_2=1.5\text{m/s}$ 沿着挡板拉离传送带，已知板与传送带运动方向垂直（如图所示），物体与传送带间的动摩擦因数为 $\mu=0.3$ ，试求拉力 F 和挡板对物体的弹力 N 的大小。



考点 16. 牛顿第一定律，惯性

1. 牛顿第一定律导出了力的概念

力是改变物体运动状态的原因。（运动状态指物体的速度）又根据加速度定义： $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ，有速度变化就一定有加速度，所以可以说：力是使物体产生加速度的原因。（不能说“力是产生速度的原因”、“力是维持速度的原因”，也不能说“力是改变加速度的原因”。）

2. 牛顿第一定律导出了惯性的概念

一切物体都有保持原有运动状态的性质，这就是惯性。惯性反映了物体运动状态改变的难易程度（惯性大的物体运动状态不容易改变）。质量是物体惯性大小的量度。

3. 牛顿第一定律描述的是理想化状态

牛顿第一定律描述的是物体在不受任何外力时的状态。而受外力的物体是不存在的。物体不受外力和物体所受合外力为零是有区别的，所以不能把牛顿第一定律当成牛顿第二定律在 $F=0$ 时的特例。

55. 关于物体的惯性，下列说法中正确的是()
A. 只有处于静止或匀速直线运动状态的物体才有惯性
B. 惯性是保持物体运动状态的力，起到阻碍物体运动状态变化的作用
C. 一切物体都有惯性，速度越大惯性越大
D. 一切物体都有惯性，质量越大惯性越大

考点 17. 牛顿第二定律，质量，圆周运动的向心力。

牛顿第二定律的表述：物体的加速度跟所受的外力的合力成正比，跟物体的质量成反比，加速度的方向跟合力的方向相同，既 $F=ma$ （其中的 F 和 m 、 a 必须相对应）。

认真是一种能力，努力是一种成功！

特别要注意表述的第三句话。因为力和加速度都是矢量，它们的关系

除了数量大小的关系外，还有方向之间的关系。明确力和加速度方向，也是正确列出方程的重要环节。

56.斜劈放在粗糙的水平地面上，斜面是光滑的，斜面长为 L 倾角为 θ 。小物体由斜面顶端从静止下滑至底端。斜劈与地面保持相对静止。则下列说法中正确的是()

A. 物体下滑加速度为 $g \sin \theta$

B. 下滑全过程所用时间为 $\sqrt{\frac{2L}{g \sin \theta}}$

C. 斜劈受到水平地面的摩擦力方向向左

D. 斜劈受到水平地面的摩擦力等于零。

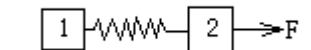
57.如图，水平地面上有两个质量分别为 m_1 、 m_2 的木块 1 和 2，中间用一原长为 L 劲度系数为 k 的轻质弹簧连接起来，现用一向右的水平恒力 F 作用在木块 2 上，使两木块一起向右做匀加速运动，这时关于木块间距离的下列说法中正确的是 ()

A. 地面光滑时木块间的距离大于地面粗糙时木块间的距离

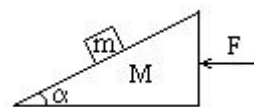
B. 地面光滑时木块间的距离等于地面粗糙时木块间的距离

C. 木块间的距离与作用力 F 的大小无关

D. 因为不知道木块与地面间的摩擦因数，所以无法比较木块间的距离



58.在光滑水平面上有一质量为 M 的斜劈，其斜面倾角为 α ，一质量为 m 的物体放在其光滑斜面上，现用一水平力 F 推斜劈，恰使物体 m 与斜劈间无相对滑动，则斜劈对物块 m 的弹力大小为 ()



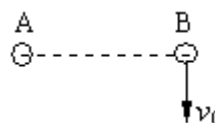
A. $mg \cos \theta$

B. $mg / \cos \theta$

C. $\frac{mF}{(M+m) \cos \theta}$

D. $\frac{mF}{(M+m) \sin \theta}$

59.如图所示，把一个带电小球 A 固定在光滑的水平绝缘桌面上，在桌面的另一处放置带电小球 B。现给 B 一个沿垂直 AB 方向的速度 v_0 ，下列说法中正确的是 ()



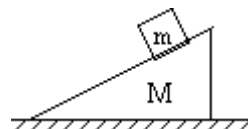
A. 若 A、B 为异性电荷，B 球一定做圆周运动

B. 若 A、B 为异性电荷，B 球可能做匀变速曲线运动

C. 若 A、B 为同性电荷，B 球一定做远离 A 的变加速曲线运动

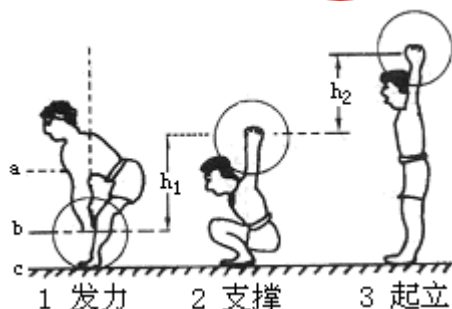
D. 若 A、B 为同性电荷，B 球的动能一定会减小

60.如图，质量为 $M=5$ 千克的木楔静止在地面上，木楔斜边长 0.5 米，倾角为 37° ，另一质量为 $m=2.5$ 千克的物块从斜面顶端由静止开始下滑到斜面底端时的速度为 2 米/秒，求物块沿斜面下滑过程中木楔对地面的压力。($g=10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$)



认真是一种能力，努力是一种成功！

61. 举重运动是力量和技巧充分结合的体育项目。就“抓举”而言，其技术动作可分为预备、提杠铃、发力、下蹲支撑、起立、放下杠铃等六个步骤，如图所示照片表示了其中的几个状态。现测得杠铃在照片中的直径为 1.0cm，在照片上用尺量出从发力到支撑，杠铃上升的距离为 1.3cm。已知运动员所举杠铃的直径是 45cm，质量为 150kg，运动员从发力到支撑历时 0.8s，试估算这个过程中杠铃向上运动的最大速度；若将运动员发力时的作用力简化成恒力，则该恒力有多大？



62. 水平放置的圆盘上有 A、B、C、D 四个木块， $m_A = 4m$ ， $m_B = m_D = 2m$ ， $m_C = m$ ，木块与圆盘间的动摩擦因数相同，设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，木块在圆盘上位置如图所示，使圆盘转动起来并缓慢地加快转速，当转速达到一定程度时，木块开始打滑，下列描述中正确的是()

A. A 最先打滑，C 最后打滑

B. C 最先打滑，A 最后打滑

C. A 和 D 同时打滑

D. B 和 C 同时打滑



63. 火车以某一速度 V 通过某弯道时，内外轨道均不受侧压力作用，下面分析正确的是()

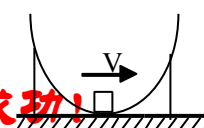
A. 轨道半径 $R = V^2/g$

B. 若火车速度大于 V 时，外轨将受到侧压力作用，其方向平行铁轨道平面向外

C. 若火车速度小于 V 时，外轨将受到侧压力作用，其方向平行铁轨道平面向内

D. 当火车质量改变时，安全速率也将改变

64. 质量为 m 的物块，沿着半径为 R 的半球形金属壳内壁滑下，



认真是一种能力，努力是一种成功！

半球形金属壳竖直放置，开口向上，滑到最低点时速度大小为 v ，

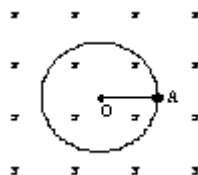
若物体与球壳之间的摩擦因数为 μ ，则物体在最低点时，下列说法正确的是（ ）

- A. 受到向心力为 $mg + m\frac{v^2}{R}$ B. 受到的摩擦力为 $\mu m\frac{v^2}{R}$
- C. 受到的摩擦力为 μmg D. 受到的合力方向斜向左上方.

65. 在光滑绝缘水平面上，一轻绳拉着一个带电小球绕 O 点在竖直向下的匀强磁场中作逆时针方向的匀速圆周运动，俯视图如图，若小球运动到 A 点时，绳子突然断开，则关于小球在绳子断开后可能出现的运动情况，下列说法中正确的是（ ）

- ① 小球仍作逆时针方向的匀速圆周运动，半径不变
② 小球仍作逆时针方向的匀速圆周运动，半径变小
③ 小球作顺时针方向的匀速圆周运动，半径不变
④ 小球作顺时针方向的匀速圆周运动，半径变小

- A. ①② B. ①④ C. ①③④ D. ②④

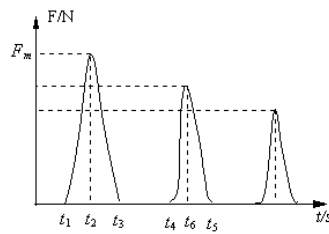


66. 利用传感器和计算机可以研究快速变化力的大小，实验时，把图甲中的小球举高到绳子的悬点 O 处，然后让小球自由下落。用这种方法获得的弹性绳的拉力随时间变化图线如图乙所示。根据图线所提供的信息，以下判断正确的是（ ）

- A. t_1 、 t_2 时刻小球速度最大
B. t_2 、 t_5 时刻小球的动能最小
C. t_3 与 t_4 时刻小球动量可能相同
D. 小球在运动过程机械能守恒



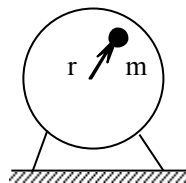
图甲



图乙

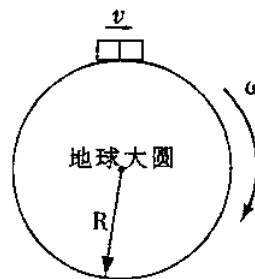
67. 在质量为 M 的电动机的飞轮上，固定着一个质量为 m 的重物，重物到转轴的距离为 r ，如图所示，为了使放在地面上的电动机不会跳起，电动机飞轮的角速度不能超过（ ）

- A. $\sqrt{\frac{M+m}{mr}}g$ B. $\frac{M+m}{mr}g$ C. $\sqrt{\frac{M-m}{mr}}g$ D. $\sqrt{\frac{Mg}{mr}}$



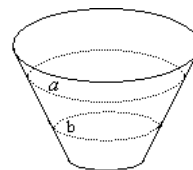
68. 早在 19 世纪，匈牙利物理学家厄缶就明确指出：“沿水平地面向东运动的物体，其重量（即：列车的视重或列车对水平轨道的压力）一定要减轻。”后来，人们常把这类物理现象称为“厄缶效应”。如图所示：我们设想，在地球赤道附近的地平线上，有一列质量是 M 的列车，正在以速率 v ，沿水平轨道匀速向东行驶。已知：（1）地球的半径 R ；（2）地球的自转周期 T 。今天我们象厄缶一样，如果仅考虑地球自转的影响（火车随地球做线速度为 $2\pi R/T$ 的圆周运动）时，火车对轨道的压力为 N ；在此基础上，又考虑到这列火车匀速相对地面又附加了一个线速度 v 做更快的圆周运动，并设此时火车对轨道的压力为 N' ，那么单纯地由于该火车向东行驶而引起火车对轨道压力减轻的数量（ $N - N'$ ）为（ ）

- A. Mv^2/R B. $M[v^2/R + 2(2\pi/T)v]$
C. $M(2\pi/T)v$ D. $M[v^2/R + (2\pi/T)v]$



69.如右图所示,为表演杂技“飞车走壁”的示意图。演员骑摩托车在一个圆桶形结构的内壁上飞驰,做匀速圆周运动。图中 a 、 b 两个虚线圆表示同一位演员骑同一辆摩托,在离地面不同高度处进行表演的运动轨迹。不考虑车轮受到的侧向摩擦,下列说法中正确的是()

- A. 在 a 轨道上运动时角速度较大
- B. 在 a 轨道上运动时线速度较大
- C. 在 a 轨道上运动时摩托车对侧壁的压力较大
- D. 在 a 轨道上运动时摩托车和运动员所受的向心力较大



70.中国著名体操运动员童非,首次在单杠项目上实现了“单臂大回环”。单臂大回环是运动员用一只手抓住单杠,伸展身体,以单杠为轴做圆周运动。假设某运动员的质量为 60kg ,那么,在完成“单臂大回环”的过程中,他的单臂能够承受的拉力至少为多少?

考点 18. 牛顿第三定律

1. 区分一对作用力反作用力和一对平衡力

一对作用力反作用力和一对平衡力的共同点有:大小相等、方向相反、作用在同一条直线上。不同点有:作用力反作用力作用在两个不同物体上,而平衡力作用在同一个物体上;作用力反作用力一定是同种性质的力,而平衡力可能是不同性质的力;作用力反作用力一定是同时产生同时消失的,而平衡力的一个消失后,另一个可能仍然存在。

2. 一对作用力和反作用力的冲量和功

一对作用力和反作用力在同一个过程中(同一段时间或同一段位移)的总冲量一定为零,但作的总功可能为零、可能为正、也可能为负。这是因为作用力和反作用力的作用时间一定是相同的,而位移大小、方向都可能是不同的。

71.在滑冰场上,甲、乙两小孩分别坐在滑冰板上,原来静止不动,在相互猛推一下后分别向相反方向运动。假定两板与冰面间的摩擦因数相同,已知甲在冰上滑行的距离比乙远,这是由于()

- A. 在推的过程中,甲推乙的力小于乙推甲的力
- B. 在推的过程中,甲推乙的时间小于乙推甲的时间
- C. 在刚分开时,甲的初速度大于乙的初速度
- D. 在分开后,甲的加速度的大小小于乙的加速度的大小

认真是一种能力,努力是一种成功!

考点 19. 牛顿运动定律的适用范围

牛顿运动定律只适用于宏观物体，一般不适用于微观粒子；只适用于物体的低速（远小于光速）运动问题，

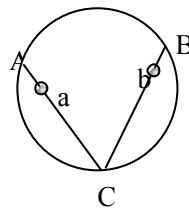
不能用来处理高速运动问题。牛顿第一定律和第二定律还只适用于惯性参照系

考点 20. 牛顿运动定律的应用

72. 在交通事故的分析中，刹车线的长度是很重要的依据，刹车线是汽车刹车后，停止转动的轮胎在地面上发生滑动时留下的滑动痕迹。在某次交通事故中，汽车的刹车线长度是 14 m，假设汽车轮胎与地面间的动摩擦因数恒为 0.7，则汽车刹车前的速度为()

- A. 7 m/s B. 10 m/s C. 14 m/s D. 20 m/s

73. 在杂技“顶杆”表演中，一人站在地上，肩上扛一质量为 M 的竹竿，当赶上一质量为 m 的人以加速度 a 加速下滑时，杆对“底人”的压力为_____。

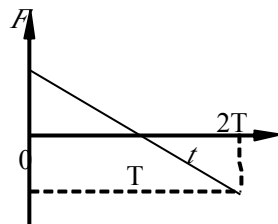


74. 如图，AC、BC 为位于竖直平面内的两根光滑细杆，A、B、C 恰好位于同一圆周上，C 为最低点，a、b 为套在细杆上的两个小环，当两环同时从 A、B 两点由静止开始自由下滑时，下面正确的是()

- A. a 环先到 c 点 B. b 环先到 c 点
C. 两环同时到达 c 点 D. 无法确定

76. 物体放在光滑水平面上，在如图所示的水平方向的力的作用下由静止开始运动，下面说法正确的是()

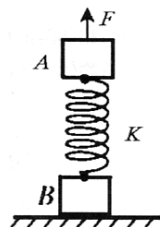
- A. 0—T 时间内物体的加速度和速度都逐渐减小
B. T 时刻物体的加速度和速度都等于零
C. T—2T 时间内物体的运动方向与原来相反
D. T 时刻物体的加速度等于零，速度最大



77. 跳起摸高是现今学生经常进行的一项活动，小明同学身高 1.6m，质量 50kg，站立举手达到 1.9m，他用力蹬地，经 0.5s 竖直离地跳起，设他蹬地的力大小恒定为 800N，则他跳起可摸到的最大高度为多少？

78. 一个劲度系数为 $K=800\text{N/m}$ 的轻弹簧，两端分别连接着质量均为 $m=12\text{kg}$ 物体 A 和 B，将它们竖直静止地放在水平地面上，如图所示。施加一竖直向上的变力 F 在物体 A 上，使物体 A 从静止开始向上做匀加速运动，当 $t=0.4\text{s}$ 时物体 B 刚离开地面（设整个匀加速过程弹簧都处于弹性限度内，取 $g=10\text{m/s}^2$ ）。求：

- (1) 此过程中物体 A 的加速度的大小
(2) 此过程中所加外力 F 所做的功





79.人从高处跳下容易造成骨折，一般成年人每条腿胫骨的极限抗压力强度为 $1.5 \times 10^7 \text{N/m}^2$ ，胫骨的最小横截面积一般为 3.2cm^2 ，假若一质量为 50kg 的人从某一高度跳下，双足着地后下蹲，重心又下降 15cm ，试计算他从多大高度跳下就会导致胫骨骨折？

考点 21. 万有引力定律的应用，人造地球卫星的运动（限于圆轨道）

处理卫星问题方法：把天体运动看成匀速圆周运动、万有引力提供向心力，即

$$F_{\text{万}} = G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r = m \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

同步卫星：“同步”的含义就是和地球保持相对静止（又叫静止轨道卫星），所以其周期等于地球自转

周期，既 $T=24 \text{h}$ ，其轨道半径是唯一确定的，经过计算可求得同步卫星离地面的高度为 $h=3.6 \times 10^7 \text{m} \approx 5.6 R_{\text{地}}$ （三万六千千米），而且该轨道必须在地球赤道的正上方，卫星的运转方向必须是由西向东。

双星：宇宙中往往会有相距较近，质量可以相比的两颗星球，它们离其它星球都较远，因此其它星球对它们的万有引力可以忽略不计。在这种情况下，它们将各自围绕它们连线上的某一固定点做同周期的匀速圆周运动。这种结构叫做双星。

(1)由于双星和该固定点总保持三点共线，所以在相同时间内转过的角度必相等，即双星做匀速圆周运动的角速度必相等，因此周期也必然相同。

(2)由于每颗星的向心力都是由双星间相互作用的万有引力提供的，因此大小必然相等，由 $F=m\omega^2 r$ 可得

$$r \propto \frac{1}{m}, \text{ 可得 } r_1 = \frac{m_2}{m_1 + m_2} L, r_2 = \frac{m_1}{m_1 + m_2} L, \text{ 即固定点离质量大的星较近。}$$

80.已知万有引力恒量，在以下各组数据中，根据哪几组可以测地球质量（ ）

- ①地球绕太阳运行的周期和太阳与地球的距离
- ②月球绕地球运行的周期和月球离地球的距离

认真是一种能力，努力是一种成功！



③地球半径、地球自转周期及同步卫星高度

④地球半径及地球表面的重力加速度

A. ①②③

B. ②③④

C. ①③④

D. ①②④

81. 已知金星绕太阳公转的周期小于 1 年, 则可判定 ()

①金星到太阳的距离小于地球到太阳的距离

②金星的质量大于地球的质量

③金星的密度大于地球的密度

④金星的向心加速度大于地球的向心加速度

A. ①③

B. ②③

C. ①④

D. ②④

82. 地球的半径为 R , 地面的重力加速度为 g , 一颗离地面高度为 R 有人造地球卫星绕地球做匀速圆周运动, 则 ()

①卫星加速度的大小为 $\frac{g}{2}$

②卫星运转的角速度为 $\frac{1}{4}\sqrt{\frac{2g}{R}}$

③卫星运转的线速度为 $\frac{1}{4}\sqrt{2gR}$

④卫星运转的周期为 $4\pi\sqrt{\frac{2R}{g}}$

A. ①③

B. ②③

C. ①④

D. ②④

83. 假若随年代推移, 地球自转越来越快, 当地面物体处于完全失重状态, (设地球半径 6400 千米) 这时地球自转周期约为 ()

A. 24 小时

B. 1 小时

C. 500 秒

D. 5000 秒

84. 某人造地球卫星因受到高空稀薄空气的阻力作用, 绕地球运转的轨道会慢慢改变, 每次测量中卫星的运动可以近似看作圆周运动, 某次测量卫星的轨道半径为 r_1 , 后来变为 r_2 且 $r_2 < r_1$, 以 E_{K1} 、 E_{K2} 表示卫星在这两个轨道上的动能, T_1 、 T_2 表示卫星在这两个轨道上绕地球运动的周期, 则 ()

A. $E_{K1} > E_{K2}$ $T_1 > T_2$

B. $E_{K1} < E_{K2}$ $T_1 < T_2$

C. $E_{K1} < E_{K2}$ $T_1 > T_2$

D. $E_{K1} > E_{K2}$ $T_1 < T_2$

85. 质量为 m 的人造地球卫星, 在距离地面 h 高处做匀速圆周运动, 速度大小为 V , 角速度大小为 ω , 已知地球半径为 R , 地面处引力加速度为 g , 则该卫星受到的地球的引力大小为 ()

A. $m\omega^2 R$

B. $m\omega V$

C. $R^2 mg / (R+h)$

D. $h^2 mg / R^2$

86. 同步卫星离地心距离为 r , 运行速率为 V_1 , 加速度为 a_1 。地球赤道上物体随地球自转的向心加速度为 a_2 , 第一宇宙速度为 V_2 , 地球半径为 R , 则下列判断正确的是 ()

A. $a_1 / a_2 = r/R$

B. $a_1 / a_2 = R^2/r^2$

C. $V_1 / V_2 = R^2 / r^2$

D. $V_1^2 / V_2^2 = R / r$

87. “探路者”号宇宙飞船在宇宙深处飞行过程中, 发现 A 、 B 两颗天体各有一颗靠近表面飞行的卫星, 并测得两颗卫星的周期相等, 以下判断错误的是

A. 天体 A 、 B 表面的重力加速度与它们的半径成正比

B. 两颗卫星的线速度一定相等

C. 天体 A 、 B 的质量可能相等

D. 天体 A 、 B 的密度一定相等

88. “黑洞”是爱因斯坦的广义相对论中预言的一种特殊天体。它的密度极大, 对周围物质 (包括光子) 有极强的吸引力。根据爱因斯坦理论, 光子是有质量的, 光子到达黑洞表面时也将被吸入, 最多恰能绕黑洞表面做圆周运动。它自身发出的光子也不能向外射出, 人们无法用光学方法观察到它, 故称为“黑洞”。根据天文观测, 银河系中心可能有一个黑洞, 距该可能黑洞 $6.0 \times 10^{12} \text{ m}$ 远的星体正以 $2.0 \times 10^6 \text{ m/s}$ 的速度绕它旋转, 则该黑洞的: ①最大半径约为 $3 \times 10^8 \text{ m}$ ②最大半径为 $5 \times 10^8 \text{ m}$ ③质量约为 $4 \times 10^{35} \text{ kg}$ ④质量约为 $6 \times 10^{35} \text{ kg}$ 。以上估算结果正确的是 ()

A. ①③

B. ②③

C. 只有①

D. 只有④

认真是一种能力, 努力是一种成功!



89. 地球的公转轨道接近圆，地球公转轨道的半径在天文学上长用来作为长度单位，叫做天文单位。彗星的运动轨道则是一个非常扁的椭圆，天文学家哈雷曾经在 1682 年跟踪过一颗彗星，他算出这颗彗星的轨道半长轴约等于 18 天文单位，并预言这颗彗星将每隔一定时间就会出现。哈雷的预言得到证实，该彗星被命名为哈雷彗星。哈雷彗星最近出现的时间是 1986 年，它下次飞近地球可能是

- A、2008 年 B、2025 年 C、2062 年 D、2290 年

90. 在太阳的活动期，地球大气受太阳风的影响而扩张，这样使一些在大气层外绕地球飞行的太空垃圾被大气包围，而开始下落。大部分垃圾在落地前已经燃烧成灰烬，但体积较大的则会落到地面上给我们造成威胁和危害。则下列说法正确的是（ ）

- A. 由于太空垃圾受到地球引力减小而导致的向心运动
B. 由于太空垃圾受到地球引力增大而导致的向心运动
C. 地球的引力提供了太空垃圾做匀速圆周运动所需的向心力，所以产生向心运动的结果与空气阻力无关
D. 由于太空垃圾受到空气阻力而导致的向心运动

91. 金星、地球公转可以近似看做同一平面内同向的匀速圆周运动。其轨道半径分别为 r_1 、 r_2 ($r_1 < r_2$)，则自金星和地球相距最近开始至再次相距最近的时间间隔为（ ）

A. $\frac{r_1}{r_2 + r_1}$ 年 B. $\frac{r_1}{r_2 - r_1}$ 年 C. $\frac{\sqrt{r_1}}{\sqrt{r_2} + \sqrt{r_1}}$ 年 D. $\frac{\sqrt{r_1}}{\sqrt{r_2} - \sqrt{r_1}}$ 年

考点 22. 宇宙速度

92. 已知地球的质量为 M ，万有引力恒量为 G ，地球半径为 R ，用以上各量表示在地球表面附近运行的人造地球卫星的第一宇宙速度 $V =$ _____。

考点 23. 超重和失重

93. 站在升降机里的人出现失重现象，则升降机可能（ ）

- A. 加速上升 B. 加速下降 C. 匀速下降 D. 减速下降

考点 24. 共点力作用下物体的平衡

1. 共点力：几个力作用于物体的同一点，或它们的作用线交于同一点（该点不一定在物体上），这几个力叫共点力。

2. 共点力的平衡条件：在共点力作用下物体的平衡条件是合力为零。

3. 解平衡问题的几种常见方法

正交分解法：将各力分解到 x 轴上和 y 轴上，运用两坐标轴上的合力等于零的条件。用于三个以上共点力作用下的物体的平衡。

力汇交原理：如果一个物体受三个不平行外力的作用而平衡，这三个力的作用线必在同一平面上，而且必有共点力。

认真是一种能力，努力是一种成功！

矢量三角形法：物体受同一平面内三个互不平行的力作用平衡时，

这三个力的矢量箭头首尾相接恰好构成三角形，则这三个力的合力必为零，利用三角形法求得未知力。

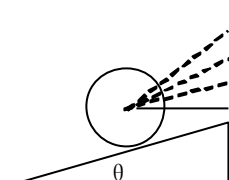
正弦定理法：三力平衡时，三个力可构成一封闭三角形，若由题设条件寻找到角度关系，则可用正弦定理列式求解。

相似三角形法：利用力的三角形和线段三角形相似。

94. 跳伞运动员在空中下落的过程中，由于水平方向的风力的影响下落一段时间后运动员与竖直方向成 α 角的方向匀速下降。若降落伞和人共重为 G ，则在匀速运动中降落伞和人一起受到的空气阻力的大小为（ ）

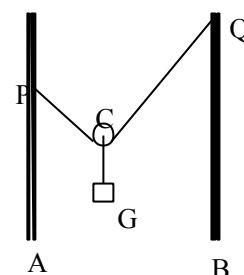
- A. G B. $G\cos\alpha$ C. $G / \cos\alpha$
D. $G \tan\alpha$

95. 如图所示，小球作细绳系住放在倾角为 θ 的光滑斜面上，当绳子从水平方向逐渐向上偏移时，细绳上的拉力将（ ）



- A、逐渐增大 B、逐渐减小
C、先增大，后减小 D、先减小，后增大

96. 如图所示，A、B 是两根竖直立在地上的木桩，轻绳系在两木桩不等高的 P、Q 两点，C 为光滑的质量不计的滑轮，当 Q 点的位置变化时，轻绳的张力的大小变化情况是（ ）



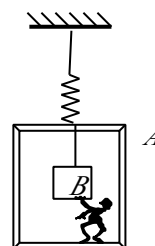
- A、Q 点上下移动时，张力不变 B、Q 点上下移动时，张力变大
C、Q 点上下移动时，张力变小 D、条件不足，无法判断

97. 下列哪组力有可能为平衡力（ ）

- ①3N、4N、8N ②3N、5N、1N ③4N、7N、8N ④7N、9N、16N
A. ① ③ B. ③ ④ C. ① ④
D. ② ④

98. 如图所示，在特制的弹簧秤下挂一吊篮 A，吊篮内挂一重物 B，一人站在吊篮中，当此人用 100N 的竖直向下的力拉重物时，下列说法中不正确的是（ ）

- A. 弹簧秤示数不变
B. 人对底板的压力减小 100N
C. B 的合力增大 100N



认真是一种能力，努力是一种成功！

D. A 的合力不变

99.如图 1-1-20 所示,光滑球放在两斜板 AB 和 AC 之间,两板与水平面间夹角皆为 60° ,若将 AB 板固定,使 AC 板与水平面间的夹角逐渐减小,则 ()

- A. 球对 AC 板的压力先增大后减小
B. 球对 AC 板的压力逐渐减小
C. 球对 AC 板的压力先减小后增大
D. 球对 AC 板的压力逐渐增大

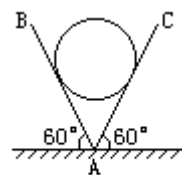


图 1-1-20

100.如图所示,物体质量为 m ,靠在粗糙的竖直墙上,物体与墙间的动摩擦因数为 μ ,要使物体沿墙匀速滑动,则外力 F 的大小可能是

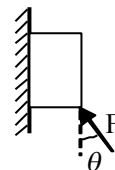
- ① $\frac{mg}{\sin \theta}$ ② $\frac{mg}{\sin \theta - \mu \cos \theta}$ ③ $\frac{mg}{\cos \theta - \mu \sin \theta}$ ④ $\frac{mg}{\cos \theta + \mu \sin \theta}$

A. ①③

B. ③④

C. ①④

D. ②④



101.电梯修理员或牵引专家常常需要监测金属绳中的张力,但不能到绳的自由端去直接测量.某公司制造出一种能测量绳中张力的仪器,工作原理如图 31 所示,将相距为 L 的两根固定支柱 A、B (图中小圆框表示支柱的横截面)垂直于金属绳水平放置,在 AB 的中点用一可动支柱 C 向上推动金属绳,使绳在垂直于 AB 的方向竖直向上发生一个偏移量 d ($d \ll L$),这时仪器测得绳对支柱 C 竖直向下的作用力为 F .

(1) 试用 L 、 d 、 F 表示这时绳中的张力 T .

(2) 如果偏移量 $d = 10\text{mm}$,作用力 $F = 400\text{N}$, $L = 250\text{mm}$,计算绳中张力的大小

