

Fy.uppgift		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning
Ma/Fy	CTHKTH															$\alpha = 3/2$					
2024	SU GU															$\beta = -1/2$					
																$\gamma = -1/2$					

15. Omloppstiden för en planet i en cirkulär bana runt solen kan skrivas $T = cR^\alpha M^\beta G^\gamma$, där c är en dimensionslös konstant, R är banans radie, M solens massa och G Newtons gravitationskonstant. Bestäm α , β och γ .

15. Omloppstiden för en planet i en cirkulär bana runt solen kan skrivas $T = cR^\alpha M^\beta G^\gamma$, där c är en dimensionslös konstant, R är banans radie, M solens massa och G Newtons gravitationskonstant. $\frac{1}{2}$ Bestäm α , β och γ .

dimensionsanalys (enhetsanalys):

storhet	T , omloppstid	R , banans radie	M , solens massa	G , gravitationskonstanten	F , gravitationskraft
dimension (enhet)	$[T] = \text{sek}$ $= \text{sek}^1$	$[R] = \text{met}$ R^α $= \text{met}^1$	$[M] = \text{kg}$ M^β $= \text{kg}^1$	$[G] = ?$ framta från formel se nedan G^γ	$[F] = ?$ framta från formel se nedan

storhet	a , acceleration	m , kropps massa	G , gravitationskonstanten	F , gravitationskraft
dimension (enhet)	$[a] = \text{met}^1 \cdot \text{sek}^{-2}$	$[m] = \text{kg}^1$	$[G] = ?$ framta från formel se nedan	$[F] = ?$ framta från formel se nedan

F från allmän formel $F = m \cdot a$ fås

eftersom $[a] = \text{met}^1 \cdot \text{sek}^{-2}$
så $[F] = [m \cdot a] = \text{kg}^1 \cdot \text{met}^1 \cdot \text{sek}^{-2}$

G från allmän formel $F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ fås

och med formeln $G = \frac{F \cdot r^2}{m_1 \cdot m_2}$ fås

$$[G] = \frac{\text{kg}^1 \cdot \text{met}^1 \cdot \text{sek}^{-2} \cdot \text{met}^2}{\text{kg}^2} = \frac{\text{kg}^1 \cdot \text{met}^3 \cdot \text{sek}^{-2}}{\text{kg}^2} = \text{kg}^{-1} \cdot \text{met}^3 \cdot \text{sek}^{-2}$$



	$T =$	$=$	R	M	G
sekunder	1	$=$	0	0	$-2 \cdot \gamma$
kilogram	0	$=$	0	$1 \cdot \beta$	$-1 \cdot \gamma$
meter	0	$=$	$1 \cdot \alpha$	0	$3 \cdot \gamma$

planetrörelse: $F_c = F_g$ $\frac{M \cdot v^2}{R} = \frac{G \cdot M \cdot m}{R^2}$ ger $v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{R}}$	och eftersom $T = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{v}$ kan följande uttryck fås: $T = 2 \cdot \pi \cdot R^{3/2} \cdot G^{-1/2} \cdot M^{-1/2}$ Svar: $\alpha = \frac{3}{2}$, $\beta = -\frac{1}{2}$, $\gamma = -\frac{1}{2}$	för sekunder jämför T och G , ger att $1 = 0 + 0 - 2 \cdot \gamma$, vilket ger $\gamma = -\frac{1}{2}$ för kilogram jämför T och M och G , ger att $0 = 0 + 1 \cdot \beta - 1 \cdot \gamma$, vilket ger, $0 = \beta - 1 \cdot (-\frac{1}{2})$ vilket ger att $\beta = -\frac{1}{2}$. Slutligen, för meter , fås att T jämfört med R och G ger $0 = 1 \cdot \alpha + 0 + 3 \cdot \gamma$, vilket ger, $0 = \alpha + 3 \cdot (-\frac{1}{2})$ vilket ger att $\alpha = \frac{3}{2}$.
---	---	--