

वैज्ञानिक प्रकल्प

प्रकल्प करणे हा शालेय आणि महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांसाठी अनिवार्य भाग आहे. अभ्यासक्रमाचा भाग असल्यामुळे एक उरकून टाकण्याचा प्रकार म्हणूनच त्याची संभावना होते. खरे तर इतर कोणत्याही प्रकारे शिकता येणार नाहीत अशा गोष्टी प्रकल्पातून शिकता येतात. प्रकल्पाचे आरेखन व नियोजन करून, दुकानात जाऊन प्रकल्पाच्या घटकवस्तू विकत कशा घ्याव्यात इथपासून ते तयार केलेला प्रकल्प कसा काम करतो हे इतरांना समजावून सांगण्यापर्यंत प्रत्येक पायरीवर प्रकल्प करणाऱ्याचा विकास होत असतो. भारतीय विद्यार्थी हस्तकौशल्यामध्ये कमी पडतात असे आढळून आले आहे. नव्या निर्मितीत अशा कौशल्याची फार गरज असते. आपली शिक्षणपद्धती घोका-ओका पद्धतीची असल्यामुळे हस्तव्यवसाय हा एक अडगळीतला विषय समजला जातो. ही हस्तकौशल्ये वैज्ञानिक प्रयोग करताना उपयोगी पडतातच.

प्रकल्पांच्या स्पर्धाही होतात. त्यात बक्षिस मिळवणे हे अनेक शाळांचे उद्दिष्ट असते. मग शाळेतल्या विद्यार्थ्यांना प्रकल्प करू न देता, कोण्या जाणकाराकडून तयार करून घेऊन तो विकत घेतला जातो आणि शाळेचा मानमरातब वाढतो. विज्ञान तंत्रज्ञान महाविद्यालयात तर विद्यार्थ्यांचीच भीड चेपलेली असते. तेव्हा बाजारात मिळणारे प्रकल्पच स्वतःचे म्हणून खपवले जातात. आपण स्वतःलाच फसवत आहोत याचे भान सर्वांनीच ठेवायला नको का?

या सर्व गैरव्यवहाराची कारणे दोन असावीत. एक म्हणजे अपयशाची भीती आणि दुसरे म्हणजे यशाची धुंदी.

विज्ञानदूत

विज्ञानकेंद्राचे मुखपत्र
(खाजगी वितरणासाठी)

१० एप्रिल २०११

अपयशाची भीती वाटते कारण निर्मिती करतानाच्या प्रक्रियेची चव त्यांनी कधी चाखलेलीच नसते. एखादा छोटा मोठा प्रकल्प तयार करताना प्रत्येक पायरीवर काही तरी शिकता आले, निर्माण करता आले आणि ते करताना मी स्वतःलाच घडवले याची जाणीव झाली की अपयशाची भीती जाते.

Nothing succeeds like success

अशी इंग्रजीत म्हण आहे. एकदा यशाची धुंदी डोक्यात गेली, की बाकी कशाचे भान रहात नाही असा त्याचा खरा अर्थ आहे. प्रकल्पाचे पारितोषिक मिळाले की मग आपण तो स्वतः केलाच नव्हता हे विसरणे सोपे आणि सोयीचे असते.



विद्यार्थ्याने केलेला प्रकल्प त्यानेच केला आहे का, हे समजणे तसे अगदी सोपे असते. तो प्रकल्प चकाचक दिसत नाही. त्यात काही

त्रुटी राहून गेलेल्या असतात. पण त्याने जे काही घडवले त्याच्या प्रत्येक पायरीवर तो अनुभवाने समृद्ध झालेला असतो. म्हणून प्रकल्पाबद्दल तो आत्मविश्वासाने बोलू शकतो. त्यासंबंधीच्या अनेक प्रश्नांची उत्तरे त्याच्याकडे असतात. न समजलेल्या भागाबद्दल उत्सुकता असते.

हा लेख अशा पारितोषिक न मिळालेल्या पण स्वतः

घडवलेल्या प्रकल्पांचे कौतुक करण्यासाठी आहे.



--प्रसाद मेहेंदळे

आकाशयात्री

गुरु हा आपल्या आकाशगंगेतला सर्वात मोठा (म्हणूनच त्याचे गुरु हे नाव आहे) ग्रह. हा सूर्यापासून सरासरी ७६ कोटी कि.मि. अंतरावरून प्रदक्षिणा घालतो. हा काहीसा



घनरूप पण बराचसा वायुरूप असून त्याची जडणघडण व द्रव्यमान जवळजवळ सूर्यासारखेच आहे, इतके की गुरुचे वस्तुमान थोडेसे

जास्त असते तर त्याच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या दाबाखाली त्यातील वायूचे ज्वलन होऊन सूर्याला एक तारारूपी जोडीदार मिळाला असता आणि आपण द्वैती ताऱ्याभोवती भ्रमण करत राहिलो असतो. तारकामंडळांमध्ये द्वैती तारे हेच स्वाभाविकतः संख्येने जास्त असून आपल्या सूर्यासारखे एकटे तारे फार थोडे आहेत.

गुरुपासूनचे नंतरचे सर्व ग्रह (गुरु शनी युरेनस व नेपच्यून) हे गॅस जाण्ट, वायुरूप राक्षस, म्हणूनच ओळखले जातात. गुरु इतका महाकाय आहे की त्यात पृथ्वीसारखे अनेक ग्रह सामावले जाऊ शकतात. गुरुची त्रिज्या साधारणपणे ७१००० कि.मि. असून त्याचे वस्तुमान पृथ्वीच्या ३००पट आहे. म्हणजेच वायुरूप असूनही तो अतिशय जड ग्रह आहे.

गुरुचा स्वतःभोवतीचा आवर्तनकाल ९ तास ५५ मिनिटे आहे. पण सूर्याभोवती फिरण्यासाठी त्याला पृथ्वीची ११.८६ वर्षे लागतात. गुरुला अनेक (१६)चंद्र आहेत. त्यापैकी मोठे व गुरुच्या शेजारी प्रकाशाच्या ठिपक्या सारखे दिसणारे चार उपग्रह आहेत. आयो, युरोपा, गॅनिमीड, व कॅलिस्टो हे गॅलिलिओने सर्वप्रथम दुर्बिणीतून पाहिल्याची नोंद आहे. हे सर्व गुरुकडेच तोंड करून कायम भ्रमण करतात, अगदी आपल्या चंद्राप्रमाणेच. त्यामुळे गुरुवरून पाहिल्यास या

चंद्रांची नेहमी तीच बाजू दिसेल. हे चंद्र गुरुपासून साधारणपणे ४लाख ते १८लाख कि.मि. अंतरावर विखुरले असून त्यांचा आवर्तनकाल १ दिवसापासून ते १६ दिवसांपर्यंत आहे. रोज दुर्बिणीतून निरीक्षण केल्यास आपल्याला त्यांची स्थित्यंतरे पहाता येतात.

पृथ्वीवरून दुर्बिणीतून गुरु पाहिल्यास त्याचा पृष्ठभाग आपल्याला दिसू शकत नाही कारण त्याच्यावरील हजारो कि.मि. चे वायुरूप वेष्टण. गुरुच्या वातावरणात मोठाली वादळे कायम चालू असतात. विषुववृत्तावरील व खालील भागात नारंगी रंगाचे पट्टे व अतिप्रचंड आकाराचा लाल धब्बा दिसतो. हाच ग्रेट रेड स्पॉट. सूर्याच्या अतिनील किरणांनी वायुमंडळातील रेणू फोडून त्यातील गंधक व फॉस्फरस मोकळे झाल्याने असा रंग दिसतो. ही वादळे विषुववृत्तास समांतर २०० ते ३०० कि.मि. वेगाने वाहतात व दिशाही उलटसुलट बदलतात. यामुळे या परिसरात चक्रीवादळे निर्माण होतात. यापैकी लाल धब्बा हा गेली शेकडो वर्षे दिसत असून तो घड्याळाच्या उलट दिशेने फिरतो. गुरुचे भ्रमण व वायुमंडळाचे भ्रमण निराळ्या दिशेने होत असल्याने हा धब्बा स्वतः भोवती सहा दिवसात फिरल्यासारखा दिसतो. हा धब्बा पृथ्वीसारखे दोन ग्रह मावतील इतका मोठा आहे.

गुरुला सुद्धा शनीसारखे कडे असल्याचा शोध लागला आहे. पण ते अतिशय विरळ व छोट्या कणांनी युक्त असल्याने पृथ्वीवरून दिसू शकत नाही. गुरुबद्दलची बरीचशी माहिती १९७७ साली सोडलेल्या व्हॉयेजर या यानाकडून मिळाली आहे. गुरु ग्रह नुकताच पृथ्वीपासून जवळात जवळ अंतरावर आल्याने अतिशय सुस्पष्ट व सुंदर दिसत होता.

--डॉ. विलास पारिपत्यदार (दंत चिकीत्सक)

९९६०६९७२६५

बांबू

सह्याद्रीत हिंडताना समुद्रसपाटीपासून ते डोंगरमाथ्यापर्यंत आणि पूर्व उतारांवरही एक वनस्पती आपल्याला सर्वत्र आढळते. ही वनस्पती तिच्या वैशिष्ट्यांमुळे नजरेत भरते. पावसाळ्यात बघता बघता ५०-६० दिवसात जवळ जवळ ६०-७० फूट वाढणारी ही वनस्पती म्हणजे बांबू.

संपूर्ण जगात नैसर्गिक बांबू-वन-संपदा असणारा, भारत हा (चीन खालोखाल) दुसरा देश. भारतात काश्मीर सोडल्यास सर्व प्रांतांमध्ये जंगलात बांबू आढळतो. सर्व प्रांतातील खेड्यांमध्ये घराभोवती, फळबागांभोवती बांबूची लागवड केली जाते.

बांबूच्या उपयोगाची महती सांगताना, 'पाळण्यापासून ते तिरडी पर्यंत' हा वाक्प्रचार वारंवार व वर्षानुवर्षे केला जातो. आपण रोजच्या व्यवहारात बांबू कसा आणि कोठे वापरतो ते पाहू. आपली घरे बांधताना, बांधलेल्या घरांना रंग देताना, मजुरांनी उंचीवर काम करण्यासाठी बांबूचे



बांबूचे पहाड

'पहाड' उभारतात. आपण ज्या कागदावर लिहितो तो कागद आणि वर्तमानपत्रांचा कागद हा बहुतांशी बांबू, नीलगिरी आणि पॉपलर या वृक्षांपासून केला

जातो. घरात कपडे वाळत घालण्याची काठीदेखील बांबूचीच असते. परवा गुढीपाडवा झाला तेव्हा वापरलेली गुढी ही देखील बांबूचीच. याशिवाय बांबूचे जवळजवळ १८०० उपयोग माहीत आहेत आणि त्यात नव्या उपयोगांची भर पडत आहे. कागद, कोळसा, बांधकाम, घर उभारणी, हस्तकलेच्या वस्तू, ऊसतोडणी कामगारांना राहण्यासाठी झोपड्या, याच बरोबर पर्यावरणमित्र म्हणून बांबूचा वापर आढळतो.

जगभरात बांबूच्या सुमारे ११० जाती आणि ११०० उपजाती आहेत. त्यापैकी भारतात १८ जाती आणि १२८ उपजाती उपलब्ध आहेत. महाराष्ट्रात आपल्या आजूबाजूला, सह्याद्रीच्या पूर्व-पश्चिम उतारावर मानवेल, काटस, चिवा, चिवारी या जाती आढळतात. या शिवाय पिवळा बांबू, बुद्ध बांबू अशा काही जाती मुद्दाम घरांभोवती व बागांमध्ये लावल्या जातात. भारतात इतरत्र आढळणाऱ्या जातीही महाराष्ट्रात होतात. त्या वाढवण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. वेगवेगळ्या उपयोगांसाठी बांबूच्या वेगवेगळ्या जाती वापरल्या जातात.

बांबूचा वाढत चाललेला वापर आणि त्यामुळे त्याचा वाढता व्यापार यामुळे जगाच्या अर्थकारणात बांबूला महत्त्व आहे. २०१० सालच्या आकडेवारीनुसार त्यावेळी जागतिक व्यापार १०,००० कोटी रुपयांचा



होता. २०१५ साला पर्यंत हा व्यापार १५,००० कोटी रुपयांपर्यंत जाणार आहे. भारताचा बांबूव्यापार २००५ साली ४५०० कोटी रुपयांचा होता. तो २०१५ साली २०,००० कोटी रुपयांपर्यंत जाण्याची शक्यता आहे. बांबूच्या वाढत्या मागणीची कारणे काय आहेत, या व्यापारासाठी बांबू आपण कोठून आणणार, या सर्व व्यापारात महाराष्ट्र कोठे आहे, बांबूचे भविष्यातले वाटणारे उपयोग काय असू शकतात? आजच्या वाढत्या जागतिक तापमानात बांबूची भूमिका काय असेल ? या विषयी आपण क्रमशः माहिती घेणार आहोत.

--हेमंत बेडेकर (बांबू अभ्यासक)

<hsbede@gmail.com> ९७ ६७ २० ०९ ०५

समाजप्रिय मधमाशी (भाग १)



मधमाशी हा समाजप्रिय कीटक आहे.

समाज म्हणजे सुबुद्ध, सुसंस्कृत, सुरचित सुसंवादी समूह. मधमाशांच्या पोळ्यांची

तुलना एखाद्या सुरचित, शिस्तबद्ध आणि

उत्तम व्यवस्थापन असलेल्या शहराशी केली जाते.

पण मग मधमाशी बुद्धिमान असते का? याचे उत्तर "नाही" असेच आहे. कारण तिची वर्तनपद्धती तिच्या चेतासंस्थेत सांकेतिक रूपात उपजतच असते. मात्र तिला काळाची जाणीव असून स्मरणशक्तीही असते! तिची संवेदनाग्रहण-क्षमता उच्च प्रतीची असते. या कीटकाला शरीराच्या विविध भागांवर असणाऱ्या केसांमुळे संवेदना होते. श्रुंगिकांवर हजारो गंध-संवेदना-ग्राहक असतात. मुखांवर असणाऱ्या रुचिकलिकांमुळे मधमाशांना चव कळते. डोक्यावरच्या तीन अक्षिकांमुळे अंधार आणि प्रकाशाची वेगवेगळी जाणीव होते. डोक्याच्या दोन्ही बाजूला असणाऱ्या संयुक्त डोळ्यांमुळे (अनेक भिंगांनी मिळून तयार झालेला डोळा- यात पदार्थाचे संकलित चित्र दिसते.) रंग आणि आकार समजतात. याच डोळ्यांना सूर्यकिरणांतील हिरव्या, निळ्या, पिवळ्या व अतिनील किरणांमधील फरक समजतो. मात्र तांबड्या रंगाला हे डोळे असंवेदनाक्षम असतात.

मधमाशांचा मानवाशी संबंध सुमारे ४००० वर्षांपूर्वी आला असावा. तसे उल्लेख वेदकालीन ग्रंथांमध्ये आहेत. भारतात एपिस इंडिका, एपिस फ्लोरिया, एपिस डॉरसेंटा या जाती आढळतात.

मधमाशांच्या एका पोळ्यात सुमारे पाच हजार ते पन्नास हजार माशा असू शकतात. पोळे मधमाशीच्या शरीरातून स्रवणारे मेण, तसेच तोंडातून स्रवलेल्या स्रावाच्या एकजीव मिश्रणाने बनलेली असतात. पोळे अनेक षट्कोनी आकाराच्या कप्प्यांनी बनलेले असते. हे कप्पे विविध प्रकारचे असतात. साठवणीच्या कप्प्यात मध, परागकण

असतात. 'विकास' कप्प्यात अंडी, किंवा निरनिराळ्या अवस्थेतील डिंभ असतात. या डिंभांना गरजेनुसार अन्नपुरवठा करावा लागतो. त्यांची योग्य वाढ झाल्यावर डिंभ कोषावस्थेत जातात. या कोषांवर रेशमाच्या तंतूंचे किंवा मेणाचे आवरण घातले जाते. 'निवासी' कप्प्यांमध्ये कामकरी माशा, नर व राणी माशी रहातात. प्रत्येक राणीमाशीचा स्वतंत्र मोठा कप्पा असतो. प्रत्येक पोळ्यात एक राणीमाशी असते आणि सुमारे दोनशे नर असतात. इतर ९९% माशा कामकरी माशा असतात.

राणी माशी हे पोळ्यातील अंडी घालणारे एक यंत्रच म्हटले पाहिजे. राणी सर्व फलित अंडीच घालते. त्यामुळे पोळ्यातील बहुतेक सर्वांची ती 'आई' असते. राणीचे पोट लांबुळके मोठे असते. त्याच्या टोकावर विषारी काटेरी नांगी असते. तिचा वापर करून इतर राणी माशांशी युद्ध केले जाते. त्यांना हाकलून देऊन ती पोळ्याचा संपूर्ण ताबा घेते. नंतर ती नराबरोबर 'मधुचंद्र-उड्डाण' करते. या उड्डाणातच तिचे नराशी पुन्हापुन्हा मीलन होते. ती अंडी घालण्यास सुरुवात करते. एका ऋतूत अशी अनेक उड्डाणे होतात.

पोळ्यात असणाऱ्या नराचे काम मधुचंद्र उड्डाणात राणीला फलित करणे इतकेच असते. एका नराचे त्याच्या आयुष्यात राणीमाशीशी फक्त एकदाच मीलन होते. ते झाल्यावर कामकरी माशा त्याला मारून टाकतात किंवा पोळ्याबाहेर हाकलून देतात. जर चुकून तो पोळ्यातच राहिला, तर उपासमारीने मरतो. अन्नाचा तुटवडा पडला तर त्याची हत्या केली जाते.

पोळ्यात मोठ्या संख्येने कामकरी माशा असतात. मधमाशांच्या समाजरचनेत त्यांना महत्वाचे स्थान आहे. त्यांच्या बदलचीमाहिती पुढील भागात वाचा.

--सौ.ललिता जावडेकर, पिंपरी पुणे.



झाडाच्या खोडावरील पोळे

गणित करणारा घोडा - हॅन्स



हॅन्स आणि विल्हेम

एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीला विल्हेम फॉन ऑस्टेन या जर्मनीतील शाळेत गणित शिकवणाऱ्या शिक्षकाला एक वेगळाच छंद लागला. प्राण्यांना गणित शिकवण्याचा. मांजर आणि अस्वल यांना शिकवण्याचे प्रयत्न फोल ठरले. पण हॅन्स या घोड्याच्या बाबतीत मात्र १८९१ च्या सुमाराला त्याला यशही मिळाले.

फळ्यावर ३ हा आकडा लिहिला की हॅन्स तीन वेळा आपला खूर जमिनीवर आपटत असे. पुढे तो इतर आकडेही ओळखायला शिकला आणि आकडा पाहून योग्य तितक्या वेळा खूर आपटत असे. या अनुभवाने विल्हेमला प्रोत्साहन मिळाले आणि त्याने हॅन्सला गणितात आणखी हुशार बनवण्याचा घाट घातला. हॅन्सची गणितीय प्रगती पुढे वाढतच गेली. इतकी की, वर्गमूळ काढणे आणि अपूर्णाक ओळखणे हे ही त्याला जमू लागले.

विल्हेमने मग आपला हुशार घोडा घेऊन जर्मनीभर एक घोडायानाच काढली. चौकाचौकात हुशार घोड्याचा हा गणिती कार्यक्रम तो करीत असे.

जर महिन्याच्या एक तारखेला बुधवार असेल, तर येणाऱ्या सोमवारी तारीख किती असेल? असा प्रश्न विल्हेमने विचारला की मग सहा वेळा खूर आपटून हॅन्स त्याचे उत्तर देई. **A** हे अक्षर म्हणजे १, **B** म्हणजे २, **C** म्हणजे ३ हे ठरल्यावर हॅन्स त्याच्या पद्धतीने लोकांच्या नावांची स्पेलिंगही सांगू लागला. तो थोड्याशा चुका करीत असे.

पण बरोबर उत्तरांचे प्रमाण ८९% इतके जास्त होते. त्याची गणितीय प्रगती सुमारे १४ वर्षांच्या मुलांइतकी होती.

अर्थातच या सर्व प्रकारावर संशय व्यक्त करणारेही बरेच होते. न्यूयॉर्क टाइम्सने हॅन्सवर लेख लिहिल्यावर त्याला प्रसिद्धीबरोबरच टीकाकारही मिळाले. तेव्हा जर्मन शिक्षणखात्याने यासंबंधी माहिती मिळवण्यासाठी चक्क एक समितीच नेमली. विल्हेम आणि हॅन्स हे शास्त्रीय पद्धतीने शिकवत-शिकत होते. त्यामुळे त्यात लपवाछपवी करण्यासारखे काही नव्हतेच. म्हणून विल्हेमने या समितीला संपूर्ण सहकार्य दिले. या समितीत दोन प्राणीशास्त्रज्ञ, एक मानसशास्त्रज्ञ, एक घोडे प्रशिक्षक, काही शाळा शिक्षक आणि एक सर्कस मॅनेजरही होता.

या समितीतील मानसशास्त्रज्ञ होते श्री. फंगस्ट. फंगस्ट यांचे निरीक्षण असे होते-

१. प्रश्न विचारणारा घोड्यापासून दूर असेल किंवा त्याला पूर्ण लपवूनच ठेवले असेल तर घोडा चुका करतो.

२. प्रश्न विचारणाऱ्याला प्रश्नाचे उत्तर माहीत नसेल तर घोडा चुका करतो.

यातून फंगस्टने असा निष्कर्ष काढला की घोड्याला गणिताचे ज्ञान अजिबात नाही. मात्र प्रश्न विचारणारी व्यक्ती आपल्या देहबोलीतून जे उत्तर सुचवते ते मात्र घोड्याला लगेचच समजते. म्हणजे घोडा माणसाच्या देहबोलीतून योग्य तो निष्कर्ष काढतो.

हॅन्स आणि विल्हेम यांच्यात भावनिक संबंध निर्माण झाले होते. त्यामुळे विल्हेमने फंगस्टचे हे निष्कर्ष कधीच मान्य केले नाहीत. नंतरही विल्हेम-हॅन्स या जोडीने " गणिती हुशारीचे " कार्यक्रम चालूच ठेवले आणि त्यांना प्रेक्षकवर्गही बराच मिळाला

या प्रयोगांच्या निष्कर्षांवरून कुत्र्यांच्या प्रशिक्षणातही काही बदल केले गेले. स्फोटक ओळखण्याचे प्रशिक्षण देताना आता स्फोटक कुठे ठेवले आहे हे माहीत असणारी व्यक्ती आसपास नसते!

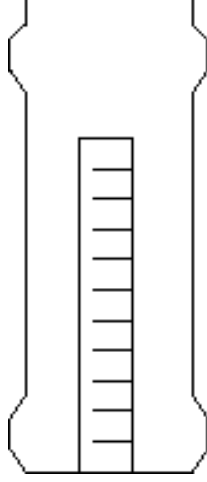
तुम्हीच बनवा द्रवमापक

विज्ञानाचे प्रयोग करताना अनेकदा द्रवाचे आकारमान मोजणे गरजेचे असते. आपल्या घरीच आपल्याला एक द्रवमापक बनवता येतो. या मापकाच्या साहाय्याने मापनात येणारी त्रुटी तुलनेने कमी असते.

हल्ली काही खाद्यपदार्थ (गुलाबजाम, रसगुल्ले) काचेच्या उभ्या बरणीतून विकले जातात. हे पदार्थ संपल्यावर त्याबरणीचा द्रवमापी बनवता येईल.

साहित्य: उभी बरणी, दोरा, कोरा कागद, पारदर्शक चिकटपट्टी.

कृती: मोकळी बरणी स्वच्छ धुवा. ती नीट पुसून घ्या. तिच्या तोंडापाशी दोऱ्याचा एक वेढा घा. दोऱ्याची ही लांबी मोजा. हा वर्तुळाकार बरणीचा परीघ आहे.



त्या लांबीला 3.14159 या (पाय्) संख्येने भाग. म्हणजे त्या बरणीच्या तोंडाचा व्यास मिळेल.

व्यासावरून बरणीच्या तोंडाचे क्षेत्रफळ काढा. त्यासाठी हे सूत्र वापरा

$$\text{क्षेत्रफळ} = 0.7854 \times (\text{व्यास})^2$$

आता बरणीची उंची मोजा.

बरणीचे घनफळ = क्षेत्रफळ $\times$ उंची

घनफळाला 10 ने भागा. हे आकारमान घ आहे असे मानू. एका कागदी पट्टीचा, बरणीच्या उंची इतका तुकडा कापा. त्या पट्टीवर समान अंतरावर 10 खुणा करा. प्रत्येक दोन खुणांमधे 'घ' इतक्या आकारमानाचा द्रवपदार्थ मावतो. ही पट्टी बरणीवर उभी लावा आणि पारदर्शी चिकटपट्टीच्या मदतीने चिकटवा. हा झाला तयार द्रवमापक.

मापना मध्ये येणाऱ्या त्रुटी बरणीच्या तळाशी असलेल्या फुगीर आकारामुळे असतील. या त्रुटी कमी करता येतील का? असल्यास आम्हाला कळवा.

हसा पण लठ्ठ होऊ नका !

हवामान शास्त्राचा विद्यार्थी तोंडी परीक्षा देत होता.

परीक्षक:-पाऱ्याचा

हवादाबमापी वापरून अतिशय उंच इमारतीची उंची कशी मोजता येईल ?

विद्यार्थी: हवादाबमापीची लांबी सुमारे दीड फूट आहे.

इमारतीच्या शिखरावरून दोरी सोडायची ती पाया पर्यंत. नंतर या दोरीची

लांबी हवादाबमापी वापरून मोजायची.

परीक्षक: विचार करून सांग.

विद्यार्थी: (डोके खाजवून) या दोरीला हवादाबमापी बांधायचा. त्याचा एक लंबक तयार करून तो इमारतीच्या शिखरावरून खाली सोडून त्याला झोके द्यायचे. मग एका आंदोलनाला लागणारा वेळ मोजून लंबकाच्या काळ-लांबी सूत्राचा वापर करून लंबकाची लांबी काढायची. ही लांबी म्हणजेच इमारतीची उंची.

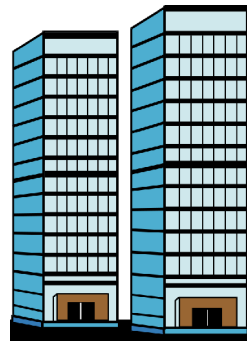
परीक्षक: पुन्हा नीट विचार करून सांग.....

विद्यार्थी: (डोके कराकरा खाजवून) पाऱ्याचा हवादाबमापी जुन्या बाजारात ४००-५०० रुपयांपर्यंत विकला जाईल. इमारतीच्या वॉचमनला त्यातले थोडे पैसे देऊन इमारतीची उंची किती हे त्याच्या कडून सहज काढून घेता येईल.....

परीक्षक: बराय या आता पुन्हा पुढील वर्षी.....



पाऱ्याचा हवादाबमापी



जसजसे उंच जावे
तसतसा हवेचा दाब
कमी होत जातो.

मेरी आणि पेरी क्यूरी

मेरी क्यूरी या विज्ञान जगतातल्या एक महर्षीच म्हणाव्या लागतील. पोलंड या देशातील मूळच्या मार्या स्कलोडोव्हास्का यांनी फ्रेंच शास्त्रज्ञ पेरी क्यूरी यांच्याशी १८९५ साली विवाह केला. त्यांनी भौतिकशास्त्रात एकत्रितपणे केलेल्या संशोधनासाठी त्यांना १९०३ साली नोबेल पारितोषिक मिळाले.

दुर्दैवाने १९०६च्या एप्रिल महिन्यात पेरी क्यूरी यांचा रस्त्यावरील एका अपघातात अंत झाला. त्यानंतर मेरी क्यूरी यांनी एकट्यानेच संशोधन करून रसायनशास्त्र या विषयात खूप काम केले. त्यासाठी त्यांना १९११ या वर्षीचे रसायनशास्त्रातील नोबेल पारितोषिक मिळाले.

पेरी क्यूरी (१५ मे १८६९ ते १९ एप्रिल १९०६) यांनी किरणोत्सर्जन, स्फटिक- विज्ञान आणि चुंबकत्व या क्षेत्रात अतिशय महत्वाचे संशोधन केले. चुंबकत्व आणि तापमान यातील संबंध त्यांनी शोधला. ज्या तापमानाला चुंबकीय पदार्थातील गुणधर्म नष्ट होतात, त्या तापमानाला या संशोधनामुळे क्यूरी तापमान असे म्हणतात.

स्फटिकांवर दाब पडला असता, तेथे विद्युत निर्मिती होते हा ही शोध त्यांचाच. अतिशय कमी वस्तुमान मोजण्यासाठी त्यांनी टॉर्शन बॅलन्स तयार केला. या मापकात अतिशय कमी त्रुटी होत्या. त्याचा उपयोग स्वतःच्या संशोधनासाठी केला.

मेरी क्यूरी यांनी त्यांचे पती पेरी क्यूरी यांनी बनवलेल्या इलेक्ट्रोमीटर या उपकरणाच्या साह्याने किरणोत्सर्जन या क्षेत्रात मोठी कामगिरी केली. रॉटजेन यांनी किरणोत्सर्जनाची साक्ष पटवली पण त्याचे कारण मात्र क्यूरी पतिपत्नींनी सांगितले. किरणोत्सर्जन हे रेणूमधील



आंतरक्रियेमुळे नसून हे किरण थेट अणुगर्भातूनच येतात हे या दांपत्याने सिद्ध केले.



मारिया स्कलोडोव्हास्का (७ नोव्हेंबर १८६७ ते ४ जुलै १९३४) या मूळच्या पोलंडमधील.

विद्यार्थी असताना गणित, भौतिकशास्त्र या दोन्ही विषयात विद्यापीठाच्या सर्व परीक्षांत त्या प्रथम

क्रमांकाने उत्तीर्ण झाल्या. पुढे संशोधन करताना पॅरिस विद्यापीठात नेमलेल्या जगातील पहिल्या महिला प्राध्यापक आणि पहिल्या महिला विभागप्रमुख ठरल्या. दोन वेगवेगळ्या क्षेत्रात नोबेल पारितोषिके मिळालेल्या त्या पहिल्या संशोधक व्यक्ती ठरल्या. मेरी क्यूरींच्या मुलीलाही (इरीन) विज्ञानातल्या मूलभूत संशोधनासाठी पुढे नोबेल पारितोषिक मिळाले.

९६ अणुअंक असलेले मूलद्रव्य आता क्यूरियम या नावाने ओळखले जाते. काही किरणोत्सर्जन करणाऱ्या खनिजांना क्युराइट, स्कलोडोव्हाइट, क्यूप्रोस्कलोडोव्हाइट अशी नावे देण्यात आली. त्यांचे चित्र असलेले पोस्टाचे तिकीट अनेक देशांनी काढले. त्यांचे नाव दिलेल्या अनेक संस्था आहेत, त्यात विद्यापीठ, महाविद्यालये, संशोधनशाळा, शाळा येतात.

मेरी क्यूरी यांचे निधनानंतर त्यांच्या व पेरी क्यूरी यांच्या अस्थी फ्रान्सच्या अतिमहत्वाच्या व्यक्तींच्या दफनभूमीत (पॅथिऑन) राष्ट्रीय सन्मानाने ठेवण्यात आल्या. स्वतःच्या गुणवत्तेवर हा सन्मान प्राप्त करणाऱ्या त्या पहिल्या महिला होत.

' मेरी क्यूरी या अशा एकमेव वैज्ञानिक म्हणता येतील ज्या, मिळालेल्या यश-कीर्तीमुळे बेभान झाल्या नाहीत.' असे अल्बर्ट आइन्स्टाइन यांनी म्हटले आहे.

मागील कोड्याचे उत्तर

2^{100} ही संख्या किती अंकी आहे हे समजण्यासाठी लॉगरिथम या संकल्पनेचा आधार घ्यावा लागेल. (2^{100}) या संख्येचा लॉगरिथम 30.90 इतका येतो.

$$\begin{aligned}\log(2^{100}) &= 100 \times \log 2 \\ &= 100 \times 0.3090 \\ &= 30.90\end{aligned}$$

वरील उत्तर लॉगरिथम सारणीचा उपयोग करून काढले आहे.

लॉगरिथमचे दोन भाग पडतात. एक पूर्णांक दुसरा अपूर्णांक. 30.90 यात 30 हा पूर्णांक भाग आहे. 0.90 हा अपूर्णांक भाग आहे.

आता विविध अंकी संख्या पाहू.

१ ते ९ या मधील सर्व संख्यांचा (२ अंकी संख्यांचा) लॉग केवळ अपूर्णाकात असतो.

१० चा लॉग १ आहे.

१० ते ९९ या मधील सर्व संख्यांचा (२ अंकी संख्यांचा) लॉग १.XX असा काहीतरी असतो.

१०० चा लॉग २.० आहे.

१०१ ते ९९९ या मधील (३ अंकी संख्यांचा लॉग) २.XX असा असतो.

म्हणून जर (2^{100}) चा लॉग 30.90 असेल तर ती संख्या 3१ अंकी असणार हे स्पष्ट आहे.

नवे कोडे

साधूने माकडाला शाप दिला की तुझ्यात आणि फळझाडात जितके अंतर असेल त्याच्या निम्मेच अंतर तू उडी मारू शकशील.

माकडासमोरचे झाड जर १०० मिटर अंतरावर असेल तर किती उड्यांमधे माकडाला फळझाडा पर्यंत जाता येईल ?

गणितबहादुर चिंगीने हे कोडे, मोठ्या गणितज्ञाने वापरलेले तंत्र वापरून सोडवले.

तुम्ही त्याचे उत्तर काय काढाल ?



विज्ञान केंद्र

“विज्ञानदूत” हे मासिक विज्ञानकेंद्राचे मुखपत्र आहे. विज्ञान साध्या शब्दात आणि मराठी भाषेतून लोकांपर्यंत पोचवणे हे “विज्ञानदूत”चे काम आहे. तुम्ही केलेला शास्त्रीय प्रयोग, मग तो यशस्वी असो किंवा नसो, आम्हाला लिहून कळवा. तुमच्या नावाने तो आम्ही प्रसिद्ध करू. विज्ञान विषयाशी संबंधित असे लेख, कथा किंवा कवितासुद्धा जरूर पाठवा.

“विज्ञानदूत” च्या या इलेक्ट्रॉनिक अंकाचे देणगीमूल्य रु. १०=०० इतके आहे. तुम्हाला या वर्षीचे सर्व १२ अंक पाहिजे असतील तर वार्षिक देणगी मूल्य रु. ८०=०० इतके आहे. तुम्ही हा अंक छापून वाटू शकता. किंवा झेरोक्स प्रतही इतरांना वाटू किंवा विकूही शकता.

हा अंक तुम्ही वाचा. इतरांना वाचायला द्या. हा अंक तुम्हाला कसा वाटला ते आम्हाला जरूर कळवा. वाचकांच्या अभिप्रायांमुळेच आम्हाला अंकात सुधारणा करता येतात.

तुम्ही तुमचे मत vidnyandoot@gmail.com या पत्त्यावर ई-मेलने कळवू शकता.

“विज्ञानदूत” मित्र मैत्रिणी, नातेवाईकांना भेट द्या.

विज्ञान केंद्राबद्दल थोडेसे

प्रयोग करून प्रश्न विचारणाऱ्या आणि त्या प्रश्नांची उत्तरे शोधणाऱ्या लोकांचे विज्ञान केंद्र हे मोहोळ आहे. लोकांच्या मनात वैज्ञानिक वृत्ती जागवणारे, त्यांना प्रयोग करण्याची प्रेरणा देणारे आणि स्वतःचे दैनंदिन प्रश्न स्वतःच सोडवायला मदत करणारे केंद्र म्हणजे विज्ञान केंद्र. विद्यार्थ्यांना स्वयंरोजगारासाठी तांत्रिक मदत करणारे केंद्र म्हणजे

विज्ञान केंद्र.

संपर्क: प्रसाद मेहेंदळे

२८ तपोधाम कॉलनी, तळेगाव ४१० ५०७.

दूरध्वनी: (०२११४) २२ ४३ २८

ई.मेल: vidnyandoot@gmail.com