కాబట్టి గురుత్వాకర్షణపై ఐదవ ఉపన్యాసానికి మీ అందరికీ స్వాగతం ముఖ్యంగా కోపెన్‌హాగన్ టైకో బ్రే యొక్క గొప్ప విషయం ఏమిటంటే, కెప్లర్ గ్రహించిన గొప్ప విషయం ఏమిటంటే , కక్ష్య యొక్క కేంద్రాన్ని సూర్యుని నుండి భూమి నుండి సూర్యునికి మార్చడం ద్వారా గ్రహ కక్ష్యల గురించి చాలా సరళమైన వివరణను పొందవచ్చు. పూర్తిగా వృత్తాకారంలో ఉండేవి దీర్ఘవృత్తాకారంలో ఉండేవి , ఈ కోర్సులో మేము చాలా వరకు విస్మరిస్తాము, అయితే న్యూటన్ యొక్క గురుత్వాకర్షణ సూత్రం సహజంగా కెప్లెరియన్ కక్ష్యలు అని పిలవబడే దీర్ఘవృత్తాకార కక్ష్యలకు అనుగుణంగా ఉంటుందని మీరు తెలుసుకోవాలి. కట్టుబడి ఉంటుంది లేకుంటే అది దీర్ఘవృత్తాకారంగా ఉంటుంది మరియు పారాబొలిక్ లేదా హైపర్బోలిక్ అని పిలవబడే శంఖాకార విభాగాలు మీరు చదువుతున్న లేదా ఏవి ich మీరు మీ ప్రామాణిక జ్యామితిలో చదువుతారు కాబట్టి ఈ కక్ష్యలన్నీ న్యూటోనియన్ చట్టం ద్వారా అంగీకరించబడతాయి, అయితే ఇక్కడ మేము గురుత్వాకర్షణ చట్టం యొక్క వివరాల కంటే చట్టంపై ఎక్కువ ఆసక్తిని కలిగి ఉన్నాము , మీరు మీలో చాలా తరువాత దశలో దీన్ని ఎలా గణించాలో లెక్కించాలి. జీవితాన్ని మనం వృత్తాకార కక్ష్యలకు పరిమితం చేస్తాం, స్పష్టంగా కట్టుబడి ఉన్న శరీరాల యొక్క గెలీలియన్ నియమం గురించి కూడా మేము సుదీర్ఘంగా చర్చించాము, ఇది అసాధారణంగా ముఖ్యమైనది, ఇది పడే శరీరం యొక్క త్వరణం వాటి ద్రవ్యరాశితో సంబంధం లేకుండా అన్ని పదార్థాలకు ఒకేలా ఉంటుంది మరియు మేము ఆ సూత్రాన్ని రూపొందించాము. దీనిని సమానమైన సూత్రంగా పిలవడం ద్వారా ఈ పదాన్ని 20వ శతాబ్దం ప్రారంభంలో 1910 లేదా 1912లో మాత్రమే ఐన్‌స్టీన్ రూపొందించారు మరియు న్యూటన్ యొక్క చలన నియమాలు మరియు సెంట్రిపెటల్ ఫోర్స్ యొక్క భావన మరియు న్యూటన్ చట్టాల కలయిక అని మేము వాదించాము . కక్ష్యలోని కేశనాళిక మరియు పడిపోతున్న శరీరాల యొక్క గెలీలియన్ నియమం కాబట్టి నేను వాటిని వ్రాస్తాను కాబట్టి ముందుగా మనకు న్యూటన్ యొక్క చలన నియమాలు ఉన్నాయి కాబట్టి మనం ma ఉన్నప్పుడు రాజు ఈ ప్రకటన మాకు రెండవ మరియు మూడవ చట్టాలపై ఆసక్తి ఉంది మేము రెండింటినీ ఉపయోగించాము కానీ వ్యతిరేక దిశలలో మరియు ఈ ప్రకటన తప్పనిసరిగా మనకు చాలా ముఖ్యమైన మొమెంటం యొక్క పరిరక్షణ యొక్క పునఃస్థాపన అని గుర్తుంచుకోవాలి కాబట్టి మేము ఈ రెండింటిని ఉపయోగించాము, ఆపై మేము సెంట్రిపెటల్ ఫోర్స్ భావనను ఉపయోగించాలనే భావనను చేసాము కాబట్టి ఏమి చేయాలి స్థిరమైన కోణీయ వేగంతో ఒక వస్తువు వృత్తాకార కక్ష్యలో కదులుతున్నంత కాలం భౌతిక శక్తి యొక్క మూలంతో సంబంధం లేకుండా, దానిని ఎల్లప్పుడూ mv స్క్వేర్డ్ r ద్వారా వ్రాయవచ్చు, ఇది ఒక చలన శాస్త్ర ప్రకటన , ఇది నిర్దిష్టమైనది మరియు ఇది విచిత్రమైనది మరియు ఏది వృత్తాకార కక్ష్యలకు మాత్రమే వర్తిస్తుంది , ఈ సెంట్రిపెటల్ ఫోర్స్‌ని మనం ఉపయోగించిన మూడవ కాన్సెప్ట్ లేదా మనం ఉపయోగించిన వాస్తవాన్ని మనం గుర్తుంచుకోవాల్సిన విషయం స్వేచ్ఛగా పడిపోతున్న శరీరాల గెలీలియన్ చట్టం సరే మరియు చివరకు మేము వాటిని కెప్లర్ యొక్క నష్టంతో కలుపుతాము, కాబట్టి ఎన్ని చట్టాలు మూడు చట్టాలు ఉన్నాయి కాబట్టి మొదటి నియమం వాస్తవానికి గ్రహ కక్ష్యని మేము వృత్తాకార కక్ష్యతో భర్తీ చేసాము , ఆపై మేము సమాన ప్రాంతాలలో సమాన ప్రాంతాలను చూశాము. సమయ విరామాలు మరియు మూడవది చాలా ముఖ్యమైనది, ఇది ఒక గ్రహ కక్ష్య యొక్క కాలం మరియు వ్యాసార్థం మధ్య సంబంధం, ఇది తప్పనిసరిగా r క్యూబ్‌తో వర్గీకరించబడిన స్థిరాంకం, ఇది సార్వత్రిక స్థిరాంకం కాదు అనే అర్థంలో స్థిరం . కానీ ఇది సూర్యుని చుట్టూ ఉన్న గ్రహ కదలికలకు మాత్రమే స్థిరంగా ఉంటుంది, ఇది మనం గుర్తుంచుకోవాల్సిన విషయం కాబట్టి ఇది నాల్గవది కాబట్టి వీటన్నింటిని కలిపి , ఈ గమనించిన అన్ని వాస్తవాలకు అనుగుణంగా ఉండే చట్టం ఏమిటి అని అడిగాము. వాస్తవాలు మరియు నా గురుత్వాకర్షణ శక్తి యూనిట్ వెక్టర్‌లో r స్క్వేర్ ద్వారా మైనస్ gmm తప్ప మరొకటి కాదని నేను ప్రతిపాదిస్తే అన్నింటినీ స్థిరంగా అర్థం చేసుకోవచ్చని మేము నిర్ధారణకు వచ్చాము, కాబట్టి నేను m అని వ్రాయవద్దు ఇ మైనస్ గుర్తును వ్రాయవద్దు గాని ఇది గురుత్వాకర్షణ శక్తి కాబట్టి మనం ఏమి చెబుతున్నాము ఇది విలోమ చతురస్ర చట్టం అని మరియు క్యాపిటల్ m మరియు చిన్న m ద్వారా సూచించబడే రెండు ద్రవ్యరాశులు ఉన్నాయి, ఈ సమయంలో మనం మూలధనం అని భావించకూడదు. m అనేది పెద్ద ద్రవ్యరాశిని సూచిస్తుంది మరియు చిన్న m అంటే చిన్న ద్రవ్యరాశిని సూచిస్తుంది, వాస్తవానికి అటువంటి పక్షపాతం లేకుండా చట్టాన్ని రూపొందించడం ఉత్తమం, కాబట్టి నేను r స్క్వేర్ ద్వారా gm 1 m 2కి సమానం అయితే నేను వ్రాస్తాను కాబట్టి నేను దాని అర్థం ఏమిటి నేను ఇక్కడ ఒక ద్రవ్యరాశిని m ఒకటి ఉంచుతాను నేను ఇక్కడ m రెండు ద్రవ్యరాశిని ఉంచుతాను m ఒకటి m రెండు ఇది దూరం r అంటే ఇప్పుడు నా దగ్గర ఉన్నది m ఒకటి m 2ని తన వైపుకు లాగుతుంది m 2 m1ని తన వైపుకు లాగుతుంది మరియు మీరు దానిని ఉంచడం ద్వారా దానికి అనుగుణంగా ఉంటారు సరైన సంకేతం మేము అలా చేసాము అంటే ఈ గొప్ప చట్టం మేము ఈ వ్యక్తీకరణను పొందలేదని దయచేసి గుర్తుంచుకోండి ఇది మాత్రమే ధృవీకరించబడుతుంది కాబట్టి ఈ గొప్ప చట్టం gm 1 m2 by r స్క్వేర్డ్ హాలీస్ కామెట్ మరియు గెలీలియో మరియు కెప్లర్ కూడా ఉన్నందున కోపర్నికస్ టైకో బ్రే ఖగోళ శాస్త్రవేత్తలు మునుపటి హేలీకి సంబంధించిన అన్ని పరిశీలనల పరాకాష్ట, అయితే ఇది స్థిరమైన వర్ధన మాత్రమే మరియు మనకు స్వతంత్ర ధృవీకరణ అవసరం కాబట్టి ఇది చట్టాన్ని స్థాపించలేదని గుర్తుంచుకోవాలి . ఈ చట్టం యొక్క స్వతంత్ర ధృవీకరణ చట్టం యొక్క స్వతంత్ర ధృవీకరణ ద్వారా మనం ఏకపక్ష ద్రవ్యరాశితో వ్యవహరించగలగాలి మరియు మనకు తెలియని ఈ స్థిరమైన గ్రాని మనం గుర్తించగలగాలి, అయితే ఈ సమయంలో మనం ఉపయోగించుకున్నదంతా మనకు తెలుసు దూరాలు మరియు కాలాలు మాకు తెలుసు కాబట్టి మేము ఆడుకున్నాము, అందుకే ఈ చట్టం ఆకర్షణీయంగా ఉందని నేను నొక్కిచెబుతున్నాను కానీ ఇది ఎల్లప్పుడూ చెల్లుబాటు కానవసరం లేదు కానీ న్యూటోనియన్ చట్టం నిజానికి విశ్వవ్యాప్తం అని మేము క్లెయిమ్ చేయాలనుకుంటున్నాము చట్టాన్ని గురుత్వాకర్షణ యొక్క సార్వత్రిక నియమం అని పిలుస్తారు కాబట్టి మనం కొంచెం ఎక్కువ పని చేయాల్సి ఉంటుంది కాబట్టి నన్ను స్లైడ్‌కి వెళ్లి నేను మీకు చెప్పాలనుకున్నది మీకు చూపుతాను కాబట్టి మొదటి స్లి నేను కాగితపు షీట్‌లపై వ్రాసినదానిని సారాంశం చేస్తుంది, కాబట్టి ఒక స్థానం వద్ద వెక్టర్ raa mod b బాడీ b తో ఒక ద్రవ్యరాశితో ఒక శరీరం ఉంటుంది, rb బిందువు వద్ద ఉన్న ద్రవ్యరాశి b ఉంటుంది కాబట్టి మనం చేసేది వెక్టార్‌ని వేరు చేయడం మరియు a మరియు bra మైనస్ rb ఆపై మేము వ్రాశాము, అది ఒక ఆన్ బి ద్వారా ప్రయోగించబడిన శక్తి చాలా ముఖ్యమైనది, అందుకే నేను బాణాన్ని బి మీద ఉంచాను, ఇది వెక్టార్ రాబ్‌లోకి క్యూబ్ చేయబడిన రాబ్ ద్వారా మైనస్ గ్రా మాంబ్ అని నేను మీ కోసం చిత్రపరంగా సూచించాను మేము గెలీలియన్ చట్టాన్ని ఉపయోగించినప్పుడు కాగితపు షీట్ సరే, నేను ఒక వాస్తవాన్ని మాత్రమే ఉపయోగించాను గెలీలియన్ చట్టాలలో రెండు అంశాలు ఉన్నాయి ఒకటి త్వరణం పడిపోతున్న శరీరం యొక్క ద్రవ్యరాశి నుండి స్వతంత్రంగా ఉంటుంది మరియు రెండవది త్వరణం స్వతంత్రంగా ఉంటుంది శరీరం భూమి నుండి ఎంత ఎత్తులో ఉందో సరే అది నేను చేయాలనుకుంటున్నాను కాబట్టి మనం డ్రాయింగ్ బోర్డ్‌కి తిరిగి వెళ్లాం కాబట్టి మనం ఏమి చెప్పాలనుకుంటున్నాము అనేది నేను గెలీలియన్ చట్టాన్ని చూస్తే ద్రవ్యరాశితో సంబంధం లేకుండా త్వరణం రెండు అంశాలు ఉన్నాయి మరియు రెండవది ఆ యాక్సిలేషన్ ఎత్తుతో సంబంధం లేకుండా లెరేషన్ కాబట్టి మీరు ఇక్కడ భూమిని కలిగి ఉన్నారని మరియు శరీరం h1 h2 అన్ని ఎత్తుల వద్ద పడిపోతుంటే, g ద్వారా ఇవ్వబడిన త్వరణం అదే విధంగా ఉంటుంది కాబట్టి మీరు దాని అర్థం ఏమిటి గురుత్వాకర్షణ కారణంగా సెకనుకు దాదాపు 9.8 మీటర్ల చతురస్రాన్ని త్వరణంగా పిలుస్తాను , కాబట్టి ఈ చట్టాలన్నింటినీ రూపొందించడంలో నేను ఈ వాస్తవాలను మాత్రమే ఉపయోగించాను, అయితే న్యూటోనియన్ చట్టం ప్రకారం , ఆకర్షిస్తున్న శరీరం నుండి దూరం నుండి త్వరణం స్వతంత్రంగా ఉండదు. చదరపు పదం కంటే ఎక్కువ r స్క్వేర్ టర్మ్

Draft

ఉన్నట్లయితే , మీ తదుపరి పేపర్ షీట్‌లో నేను ఇక్కడ నా భూమిని కలిగి ఉన్నానని చూపిస్తాను, కాబట్టి శరీరం పడిపోతోందని
చెప్పనివ్వండి , కాబట్టి శరీరం పడిపోతున్నందున అది త్వరణం తగ్గుతూనే ఉంటుంది కాబట్టి ఖచ్చితంగా చెప్పండి పెంచండి
కాబట్టి ఇది సూత్రప్రాయంగా ఒక ప్రకటన సూత్రప్రాయంగా ఉంది, వాస్తవానికి సూత్రీకరించడానికి అనేక మార్గాలు ఉన్నాయి, మీరు
గమనించే ఇతర విషయం ఏమిటంటే, మీరు రెండు శరీరాలను వదిలివేసినట్లయితే, ఒక నిర్దిష్ట దూరంతో వేరు చేసి డి గెలీలియో
చెప్పండి ఇలా కూడా పడిపోతుంది కాబట్టి మీరు ఒక టవర్ పై నుండి ఒక పరిశీలన చేస్తే దూరం స్థిరంగా ఉంటుంది, అయితే
న్యూటోనియన్ చట్టం ప్రకారం అవి రెండూ మధ్యలోకి పడిపోవాలి కాబట్టి అవి ఖచ్చితంగా సమాంతరంగా ఉండవు. ఒకదానికొకటి
న్యూటోనియన్ గురుత్వాకర్షణ గెలీలియన్ చట్టానికి దిద్దుబాటును ఇస్తుంది మరియు ఇది మొదటిది ఏమిటంటే , శరీరం క్రిందికి
పడిపోయినప్పుడు త్వరణం పెరుగుతుంది మరియు రెండు శరీరాలు విభజనతో ప్రారంభమైతే d వాటి మధ్య దూరం తగ్గుతూనే
ఉంటుంది. ఆ వైపుకు పడిపోతారు, ఎందుకంటే ఇద్దరూ కేంద్రం వైపు పడతారు, ఇది చాలా అతిశయోక్తిగా ఉంది, దాని గురించి
పర్వాలేదు కాబట్టి మనం చేయాల్సిందల్లా న్యూటోనియన్ గురుత్వాకర్షణ ఎలాంటి దిద్దుబాటు ఇస్తుందో చూడాలి, తద్వారా
గెలీలియన్ చట్టం అంత పెద్దది కాదు. ఆ సందర్భంలో ఉల్లంఘించినప్పుడు న్యూటన్ యొక్క సార్వత్రిక గురుత్వాకర్షణ సూత్రీకరణ
భూమి యొక్క ఉపరితలంపై పట్టుకోదు, ఇది చాలా ముఖ్యమైనది కాబట్టి ఈ ఫిక్సింగ్ కష్టమైన విషయం కాదని పరిష్కరిద్దాం కాబట్టి
మనం చేయాల్సిందల్లా, నేను ద్రవ్యరాశిని త్వరణంలోకి వ్రాయబోతున్నానని గుర్తుంచుకోవాలి, ఇది ఎడమ వైపున స్వేచ్ఛగా
పడిపోయే శరీరం మరియు ఇది భూమి యొక్క gm ద్రవ్యరాశిగా విభజించబడుతుంది, నేను కొంచెం జాగ్రత్తగా ఉంటాను నేను దానిని
భూమి యొక్క వ్యాసార్థంతో పాటు h మొత్తం చతురస్రం అని వ్రాస్తాను కాబట్టి మనం రెండు శరీరాల మధ్య దూరం గురించి
మాట్లాడేటప్పుడు గుర్తుంచుకోండి, వాస్తవానికి మన మనస్సులో భూమి యొక్క కేంద్రం ఉంది, అది భూమి యొక్క ఉపరితలం నుండి
కాదు మరియు ఈ ఎత్తు నుండి భూమి యొక్క ఉపరితలం మళ్లీ పునరావృతం అవుతుంది కాబట్టి ఇది నా h మరియు నా r ఇక్కడ
ఎక్కడో ఉంది కాబట్టి ఆ వ్యాసార్థం చాలా పెద్దదని సూచించడానికి నేను ఒక గీతను గీస్తాను, నేను 10 మీటర్లు 20 మీటర్లు 100 ఎత్తు
గురించి మాట్లాడుతున్నాను గుర్తుంచుకోండి మీటర్లు ఉండవచ్చు కానీ భూమి యొక్క వ్యాసార్థం సుమారుగా 6 400 కిలోమీటర్లు కాబట్టి
మేము చాలా పెద్ద నిష్పత్తి గురించి మాట్లాడుతున్నాము, నేను ఖచ్చితంగా ఆ సంఖ్యకు వస్తాను కాబట్టి ఇది మనకు ద్రవ్యరాశి పదాలు
రద్దు గురుత్వాకర్షణ ద్రవ్యరాశి జడత్వ ద్రవ్యరాశికి సమానం కాబట్టి ఇప్పుడు మనకు ఏ ac మిగిలి ఉంది నిజానికి hపై ఆధారపడి
ఉంటుంది కాబట్టి మనం ఉపయోగించాల్సిన ఉపాయం ఏమిటంటే, rతో పోలిస్తే ఈ h చాలా చిన్నది కనుక ఇది రేడియల్‌గా
విలోమంగా పడుతోందని నేను ఊహిస్తున్నాను కాబట్టి నా దగ్గర లేదు డాట్ ప్రొడక్ట్స్ అని పిలవబడే వాటి గురించి మరియు వెక్టర్స్
మరియు అలాంటి వాటి గురించి ఆందోళన చెందడం ఒక లీనియర్ మోషన్ కాబట్టి నేను చేయవలసింది ఏమిటంటే h బై రీ 1 కంటే
చాలా తక్కువ అని గుర్తుంచుకోవాలి అంటే నేను గుర్తుంచుకోవాలి కాబట్టి మనం ఏమి చేస్తాము మేము చేసేది ఏమిటంటే, h
స్క్వేర్‌పై g meకి సమానం అని 1 ఓవర్ 1 ప్లస్ h ద్వారా రీ హోల్ స్క్వేర్‌గా రాయడం, ఎందుకంటే h బై రీ చాలా చాలా చిన్న
పరిమాణంలో ఉంటుంది, ఇది 1పై కలవరం తప్ప మరొకటి కాదు. కాబట్టి మనం ఏమి చేయాలి మేము కేవలం ద్విపద విస్తరణ లేదా
టేలర్ విస్తరణ చేయాలా అని మీకు అనిపిస్తే నన్ను ఆ గణన చేయనివ్వండి, కాబట్టి మనం చేసే పని ఏమిటంటే ఒకటి కంటే చాలా
తక్కువ రీత్యా ద్విపద విస్తరణ h చేయడం నేను దానిని x అని పిలుస్తాను. నేను దానిని పిలుస్తున్నాను h అంటే భూమి యొక్క
ఉపరితలం నుండి ఎత్తు అంటే భూమి యొక్క వ్యాసార్థం మరియు నాకు ఆసక్తి ఉంది n పదం 1 ఓవర్ రీ ప్లస్ హెచ్ మొత్తం
స్క్వేర్‌లో ఈ పరిమాణం మరేమీ కాదు, 1 ఓవర్ రీ స్క్వేర్డ్‌కి 1 ప్లస్ హెచ్ బై రీ స్క్వేర్‌గా నేను చేసినదంతా రీ స్క్వేర్‌ను బయటకు
తీయడమే మరియు ఈ పరిమాణం 1 ఓవర్ రీ స్క్వేర్డ్ 1 ప్లస్ x మొత్తం చతురస్రం ఇది నేను కోరుకున్న ఎక్స్‌ప్రెషన్ కాబట్టి ఆ
ఎక్స్‌ప్రెషన్‌ని తెరిచి అది ఏమిటో చూద్దాం కాబట్టి నాకు 1 ఓవర్ 1 ప్లస్ x మొత్తం స్క్వేర్ ఈక్వల్ 1 ప్లస్ 2 x ప్లస్ x స్క్వేర్ అంటే
నేను మీకు చెప్పినట్లు నా దగ్గర ఉన్నది x చతురస్రం x కంటే చాలా తక్కువ 1 కంటే చాలా తక్కువ కాబట్టి నాకు లీడింగ్ ఆర్డర్
కంట్రిబ్యూషన్‌పై ఆసక్తి ఉంటే నేను ఈ పదాన్ని వదులుకోగలను కాబట్టి నేను ఈ పదాన్ని వదిలివేస్తే ఇది సుమారుగా 1 ఓవర్ 1 ప్లస్
2 x మరియు మీ ద్విపద వ్యక్తీకరణకు సమానంగా ఉంటుంది ముఖ్యంగా ఇది 1 మైనస్ 2xకి సమానం అని చెప్పండి , అది మనం
పొందబోతున్నాం కాబట్టి మనం ఇప్పుడు గురుత్వాకర్షణ శక్తికి వచ్చే దిద్దుబాటును గణించగల స్థితిలో ఉన్నాము, కాబట్టి మనకు ఏమి
తెలుసు కాబట్టి నా f of g తప్పనిసరిగా g mem ద్వారా 1 మైనస్ 2 hకి రీ స్క్వేర్ చేయడం ద్వారా నేను ఈ సమానాన్ని
వ్రాయగలను ticular వ్యక్తీకరణ ఇప్పుడు నేను ఈ నిర్దిష్ట పదాన్ని విస్మరిస్తే నేను ఇప్పుడు పొందబోయే దిద్దుబాటు ఇది ma తప్ప
మరేమీ కాదు కాబట్టి ఈ నిర్దిష్ట పదాన్ని విస్మరించండి ఈ m రద్దు చేస్తుంది మరియు నా త్వరణం m ద్వారా fg తప్ప మరొకటి కాదని
మీరు చూస్తారు, ఇది r ద్వారా gmv ఉంటుంది చతురస్రం గురుత్వాకర్షణ వల్ల మీ త్వరణం, ఇది మనకు చాలా ముఖ్యమైనది,
మేము చెప్పేది ఏమిటంటే , అన్ని ఆచరణాత్మక ప్రయోజనాల కోసం భూమి కారణంగా త్వరణం స్థిరంగా ఉంటుంది, ఎందుకంటే
శరీరం నుండి పడే ఎత్తు చాలా చిన్న దిద్దుబాటు లేదా భూమి యొక్క వ్యాసార్థంలో ఒక కలవరం కాబట్టి x విలువ ఎంత ఉందో
అంచనా వేయడం కష్టం కాదు కాబట్టి నేను h అని పెట్టినప్పటికీ 100 మీటర్లకు సమానం, ఇది చాలా పెద్ద సంఖ్య భూమి యొక్క నా
వ్యాసార్థం 6400 కిలోమీటర్లు కాబట్టి 6.4 నుండి 10కి 6కి ఉంటే x నిజంగా చిన్నదిగా ఉందని మీరు చూస్తారు కాబట్టి మేము ఏమి
చేసాము, మేము అన్ని కోణాలను పునరుద్ధరించాము, స్వేచ్ఛగా పడిపోతున్న చట్టం స్వేచ్ఛగా పడిపోతున్న శరీర చట్టం యొక్క
చట్టాన్ని న్యూటోనియన్ చట్టంతో , ఇతర మాటలలో మనకు ఇ తెలిసిన వాస్తవాలతో స్థిరమైన స్థిరత్వం తద్వారా బహుశా
న్యూటోనియన్ గురుత్వాకర్షణ నియమం సరైనది అనే నమ్మకాన్ని మరియు విశ్వాసాన్ని ఇస్తుంది , ఈ సందర్భంలో మనం
ఇప్పటివరకు చేసిన వాటికి మించి మరింత ప్రయోగాత్మక ధృవీకరణలను కనుగొనగలము మరియు వాస్తవానికి మనం మనం ఇంతకు
ముందు చూడని కొత్త దృగ్విషయాలను అంచనా వేయగలగాలి మరియు నేను చేసిన స్లయిడ్‌కి తిరిగి వెళ్దాం అని
అభినందించడానికి న్యూటన్ అలా చేసాడు కాబట్టి ఈ స్లయిడ్ సుమారు 3 నుండి 10 వరకు ఉన్న సంఖ్యను చూపుతుంది మైనస్ 4
యొక్క శక్తి కాబట్టి మీరు చూడగలిగేది చాలా చిన్న సంఖ్య, అంటే స్థిరాంకానికి సరిదిద్దడం అనేది మనం సెకనుకు 10 మీటర్ల
స్క్వేర్డ్‌గా లేదా సెకనుకు 9.8 మీటర్ల స్క్వేర్డ్‌గా పరిగణించే దాని ద్వారా దాదాపుగా ఇవ్వబడుతుంది, దిద్దుబాటు ఒక భాగం
అవుతుంది. 10 000 లో అంటే మనం పది వేలలో మూడు భాగాలు చేస్తున్నాము అనే ప్రకటన వాస్తవానికి భూమి యొక్క గోళాకార
స్వభావం లేని కారణంగా మరియు భూమి యొక్క భ్రమణ స్వభావం కారణంగా కరెక్షన్ వస్తోంది. పూర్తిగా జడత్వ చట్రం కాదు
ఎందుకంటే దాని అక్షం చుట్టూ తిరుగుతున్నందున ఇది చాలా పెద్దది కాబట్టి ఇది అస్సలు చెడ్డ ఉజ్జాయింపు కాదు కాబట్టి ఇప్పుడు
మనం ఏమి చేసాము అనే పరిస్థితిని సమీక్షించుకోవాలి, తెలిసిన పరిశీలనల ఆధారంగా చట్టాన్ని రూపొందించాము కానీ ఏమి మనకు
దూరాలు తెలుసు కదా మనకు కాలాలు తెలుసు కానీ గెలీలియో ద్రవ్యరాశిని జారవిడిచినప్పుడు మనకు ద్రవ్యరాశి తెలియదు కానీ
పడిపోతున్న శరీర ద్రవ్యరాశి అతనికి తెలుసు కానీ ఖచ్చితంగా గెలీలియోకు భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశి తెలియదు g విలువ
నిర్ణయించబడలేదు ఇది తెలియని స్థిరాంకం కాబట్టి భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశిని గురుత్వాకర్షణ స్థిరాంకంగా గుర్తించడం అనేది
గెలీలియన్ చట్టం ముఖ్యంగా ఏమి చేస్తుందో, వాస్తవానికి గెలీలియన్ చట్టం నిర్ణయిస్తుంది భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశిని గురుత్వాకర్షణ

గురుత్వాకర్షణ స్థిరాంకంగా భూమి చతురస్రం యొక్క వ్యాసార్థంతో విభజించబడింది, కానీ నేను ఊహిస్తున్నాను ప్రజలందరూ భూమి చుట్టూ నావిగేట్ చేయగలిగిన తర్వాత భూమి యొక్క వ్యాసార్థాన్ని తెలుసుకోండి లేదా అరిస్టోథెన్ యొక్క గొప్ప ప్రయోగం భూమి యొక్క వ్యాసార్థాన్ని పరిష్కరించడం ఒక విధమైనది కాబట్టి ఇప్పుడు మీరు దీన్ని దాటి వెళ్లాలనుకుంటే మరియు మీరు ఇక్కడ చూడాలని క్లెయిమ్ చేయాలనుకుంటున్నాను, నా దగ్గర ఒక సార్వత్రిక గురుత్వాకర్షణ నియమం ఉంది, నేను ద్రవ్యరాశి లేదా g లేదా రెండింటినీ స్వతంత్రంగా నిర్ణయించడం మంచిది మరియు ఇది కావెండిష్ చేత నిర్వహించబడిన పని అని మరియు అతను చేసిన పనిని నేరుగా నిర్ధారించడం చట్టానికి కట్టుబడి ఉందని ధృవీకరించండి. గురుత్వాకర్షణ స్థిరాంకం భౌతిక శాస్త్ర చరిత్రలో ఇది ఒక క్లాసిక్ ప్రయోగాలలో ఒకటి, అతను 97 మరియు 98 మధ్య ఒక సంవత్సరం పాటు అనేక జాగ్రత్తగా పరిశీలనలు చేసాడు మరియు అతను j యొక్క ఈ విలువకు చేరుకున్నాడు, ఇది పోల్చితే చాలా చిన్న సంఖ్య. ఉదాహరణకు నాలుగు పై ఎప్సిలాన్‌ల కంటే ఇ స్క్వేర్డ్ చేసిన ఎలెక్ట్రోస్టాటిక్ ఫోర్స్ యొక్క బలం మరియు ఇతరాలు మరియు కావెండిష్ గ్రా యొక్క విలువను చారిత్రాత్మకంగా కావెండిష్ ఎలా నిర్ణయించాడో అర్థం చేసుకోవడానికి కొంత సమయం వెచ్చించాలి . గురుత్వాకర్షణ స్థిరాంకం యొక్క కానీ అతను మరింత ఆసక్తికరమైన దావా చేసాడు, అతను భూమిని బరువుగా ఉన్నానని పేర్కొన్నాడు, వాస్తవానికి అతను ఆ ప్రకటన కూడా చేయలేదు, అతను కనుగొన్నట్లు పేర్కొన్నాడు భూమి సాంద్రతను పరిశీలిస్తే, 18వ శతాబ్దంలో కావెండిష్ ఈ ప్రయోగాలు చేస్తున్నప్పుడు ప్రజలు భూమి సాంద్రతపై చాలా తీవ్రంగా ఆసక్తి కనబరిచారు కాబట్టి అతను భూమి యొక్క సాంద్రతను కొలవాలనుకున్నాడు , నేను వ్యాసార్థం చెప్పానో లేదో నాకు తెలియదు కాబట్టి కెవిన్ భూమి సజాతీయ ఏకరూప ద్రవ్యరాశి పంపిణీ అయినట్లుగా అతను భూమి యొక్క సాంద్రతను నిర్ణయిస్తున్నాడని నిరాకరిస్తున్నాడు, ఇది నిజం కాదు కానీ పర్వాలేదు కానీ మనం ఈ భావనలన్నింటితో చాలా సులభంగా ఒక రకమైన పరిచయాన్ని ఏర్పరచుకోవచ్చు కానీ మనకు సంబంధించినంతవరకు ఏది కావెండిష్ నిజంగా నిర్ణయించబడిన గురుత్వాకర్షణ స్థిరాంకం అనేది చారిత్రాత్మకమైనది, ఈ సమయంలో ఆసక్తిని కలిగి ఉంది, కావెండిష్ అనేక ప్రయోగాలు చేసింది, అయితే ఈ ప్రయోగాన్ని మేము మైఖేల్సన్ మార్లే ప్రయోగం అని చెప్పినట్లు కావెండిష్ ప్రయోగం అని పిలుస్తారు, ఎందుకంటే మీరు కావెండిష్ అని చెప్పినప్పుడు ఇది చాలా జరుపుకుంటారు. ప్రయోగం మేము ఎల్లప్పుడూ మూలధనం గ్రా గురుత్వాకర్షణ శక్తి యొక్క స్థిరాంకం యొక్క నిర్ణయాన్ని సూచిస్తాము కాబట్టి కావెండిష్ అలా చేసిందో చూద్దాం కావెండిష్ ప్రయోగం యొక్క ఐసి ఐడియా శూన్య టార్క్ ప్రయోగం కాబట్టి మీరు కొన్ని సున్నితమైన శక్తులను కొలవాలనుకున్నప్పుడు మీరు ఉపయోగించే ప్రామాణిక సాంకేతికత ఇది ఒక శక్తిని కొలవడానికి రెండు మార్గాలు ఉన్నాయి కాబట్టి బలాలను ఎలా నిర్ణయించాలో నేను మీకు సూచిస్తాను . త్వరణాన్ని కొలవండి ఇప్పుడు శరీరం యొక్క త్వరణాన్ని కొలవండి ఇది చాలా శ్రమతో కూడుకున్న ప్రక్రియ ఎందుకంటే మీరు చాలా చాలా గొప్ప ఖచ్చితత్వంతో వేర్వేరు సమయాల్లో వేర్వేరు స్థానాలను కొలవగలగాలి, ఆపై మీరు వాటిని సజావుగా చేరాలి, ఇది మీరు వేగ ప్లాట్ వేగాన్ని పొందే టాంజెంట్‌ను లెక్కించాలి. మళ్లీ సజావుగా వాటిని చేరి, ఆపై మీరు టాంజెంట్‌ను మళ్లీ లెక్కించండి మరియు మీరు త్వరణాన్ని పొందుతారు, ఇది ఒక దుర్భరమైన ప్రక్రియ మరియు ఇది లోపాలకు గురయ్యే అవకాశం ఉంది, రెండవ విధానం వాస్తవానికి తెలిసిన శక్తి ద్వారా కదలికను అరెస్టు చేయడం మరియు ఇది చాలా ఉపయోగకరమైన పద్ధతి అరెస్టు తెలిసిన శక్తి ద్వారా చలనం కాబట్టి ఉదాహరణకు ఇక్కడ ఒక కెపాసిటర్ ప్లేట్ ఉందని అనుకుందాం ఉపరితల ఛార్జ్ సాంద్రత సిగ్మాను మోసుకెళ్ళే ఛార్జ్ కణం q ఉంది కాబట్టి వ ఇది మైనస్ మరియు ఇది ప్లస్ కాబట్టి అది ఈ దిశలో ఆకర్షితులవుతుంది కాబట్టి నేను ఏమి చేస్తాను అంటే నేను ఇక్కడ ఒక స్ప్రింగ్‌ని అటాచ్ చేస్తాను మరియు కొత్త సమతౌల్య స్థానం ఏమిటి అని అడిగాను, అది ఎక్కడ విశ్రాంతి తీసుకుంటుంది అని నాకు తెలుసు f అనేది మైనస్ kx కి సమానం అని నాకు తెలుసు వసంతకాలం నుండి వస్తుంది మరియు దీని కారణంగా చార్జ్ పార్టికల్ విశ్రాంతిగా ఉంటే , సిగ్మాలోకి ఉపరితల ఛార్జ్‌ను మోసుకెళ్ళే ఈ ప్లేట్ ద్వారా ప్రయోగించే శక్తి దీని ద్వారా ఖచ్చితంగా రద్దు చేయబడిందని నాకు తెలుసు మరియు నేను విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని గుర్తించగలను కదలికను నిలువరించడం ఉపాయం కాబట్టి దీనిని శూన్య శక్తి అని పిలుస్తారు, నికర శక్తి శూన్యం కాబట్టి ఇది ప్రతిఘటించే శక్తిని వర్తింపజేయడం ద్వారా మీరు తప్పనిసరిగా ఉపయోగించే సాంకేతికత, తద్వారా త్వరణం సున్నా మరియు వేగం కూడా సున్నాకి సమానంగా ఉంటుంది మరియు ఆశాజనక వేగం కూడా సున్నాకి సమానంగా ఉంటుంది. ఎలెక్ట్రోస్టాటిక్ శక్తుల విషయానికి వస్తే , తెలియని శక్తి , కూలంబ్ చట్టాన్ని నిర్ణయించడానికి మరింత మెరుగైన మార్గం అని పిలవబడే వన్ ఓవర్ ఆర్ స్క్వేర్డ్ ఫోర్స్ అని పిలవబడేది నిజానికి డిష్‌లో గుహ అని కూడా పిలువబడుతుంది. లాన్స్ మరియు టోర్షన్ బ్యాలెన్స్ ఏమి చేస్తుంది మీ టోర్షన్ బ్యాలెన్స్ శూన్య శక్తిని సృష్టించదు కానీ అది శూన్య టార్క్‌ను సృష్టిస్తుంది కాబట్టి మీరు ఏమి చేస్తారు అంటే మీరు ఈ స్లయిడ్‌కి తిరిగి రండి ఇక్కడ nl టార్క్ ప్రయోగం కాబట్టి ఈ చిత్రం వికీపీడియా నుండి మరియు ఇది నేను మళ్లీ మళ్లీ ఉపయోగించబోతున్న కావెండిష్ ఉపయోగించే ఉపకరణం ఖచ్చితంగా ఉంది కాబట్టి మీ వద్ద ఉన్నది సన్నని తీగ, దానిపై మీరు రెండు రాడ్‌లను సస్పెండ్ చేసి, ఆపై మీరు దానిని సమానమైన మరియు వ్యతిరేక శక్తిని ప్రయోగించే రెండు ఇతర వస్తువులచే ఆకర్షించేలా చేస్తారు టోర్షన్ కారణంగా ఇప్పుడు టార్క్ ఉంది కాబట్టి మొత్తం విషయం స్వింగ్ అవుతుంది మరియు సమతౌల్య స్థితిలోకి వస్తుంది కాబట్టి స్ప్రింగ్ యొక్క టోర్షన్ కారణంగా టార్క్‌లు ప్రతిఘటించబడతాయి, అది శూన్య టార్క్ ప్రయోగం అవుతుంది మరియు మీరు విక్షేపం యొక్క కోణాన్ని కనుగొంటారు. కూలంబ్ చేత ఉపయోగించబడిన టెక్నిక్ మరియు కావెండిష్ చేసినది అదే టెక్నిక్‌ని ఉపయోగించడం, కాబట్టి మీరు ఇక్కడ రెండు ద్రవ్యరాశిని చూడవచ్చు, మిగిలిన రెండు మాస్‌లు కనిపించవు నేను ఈ ప్రయోగాన్ని చాలా గొప్పగా వివరించబోతున్నాను కానీ ఇది ప్రాథమిక ఆలోచన ఇప్పుడు నేను ఈ కాన్సెప్ట్‌ను మరొక ఫిగర్ ద్వారా విస్తరించబోతున్నాను, ఇది నేను చూపించాలనుకున్నదంతా పూర్తిగా వివరిస్తుంది, కాబట్టి ఇక్కడ ఏమి జరుగుతుందో మీరు చూడండి ప్రాథమికంగా కావెండిష్ తన ప్రయోగశాల పైకప్పుపైకి వెళ్లడమే నేను మీకు చెప్తాను అతని లేబొరేటరీ కొన్ని నిమిషాల్లో ఉంది, అప్పుడు మీరు చూసే ఒక సన్నని తీగ క్రిందికి వస్తోంది, అది టోర్షన్ వైర్‌గా సూచించబడుతుంది మరియు ఆ సన్నని తీగకు సన్నని రాడ్‌తో జతచేయబడి ఉంటుంది, అది చీకటిగా ఉన్న బ్లాక్ లైన్ బోల్ట్ బ్లాక్ లైన్ ఉంది సన్నని రాడ్ మరియు అది సరిగ్గా సన్నని రాడ్ మధ్యలో జతచేయబడి ఉంటుంది, ఇది ఏకరీతి సిలిండర్ రాడ్ మరియు మీకు రెండు చిన్న ద్రవ్యరాశి m ఉన్నాయి, అవి అక్కడ కూర్చున్నాయి కాబట్టి ఇక్కడ చిన్న m అనేది తేలికైన వస్తువును సూచిస్తుంది పెద్ద m అనేది భారీ వస్తువును సూచిస్తుంది. మీ దగ్గర ఉన్నది కాబట్టి మీరు చూసే పింక్ కలర్ లేదా మీరు చూసే పీచ్ కలర్ కలవరపడని స్థానం ఇప్పుడు ఆ కలవరపడని స్థితిలో ఏమి జరుగుతుంది అంటే రెండు చాలా భారీ ద్రవ్యరాశిలు ఉన్నాయి నిజానికి చిన్న మాస్ మరియు హెవీ y ద్రవ్యరాశి రెండూ సీసంతో తయారు చేయబడ్డాయి, అవన్నీ పూర్తిగా గోళాకారంగా ఉంటాయి, అవి ఈ రెండు వస్తువుల నుండి సమాన దూరంలో ఉంటాయి కాబట్టి ఏమి జరుగుతుంది కాబట్టి భారీ ద్రవ్యరాశి ఈ లీడ్‌ను తన వైపుకు కదిలిస్తుంది కాబట్టి నేను భారీ ద్రవ్యరాశిని వెనక్కి వెళ్లనివ్వండి ఒక భారీ ద్రవ్యరాశి కదులుతుంది ఈ దిశలో ఉన్న వస్తువులలో ఒకటి మరొకటి భారీ ద్రవ్యరాశి వ్యతిరేక దిశలో బలాన్ని ప్రయోగిస్తుంది కాబట్టి నెట్ టార్క్ ఉంది, అయితే ఈ నెట్ టార్క్ టోర్షన్ ద్వారా ప్రతిఘటించబడుతుంది, ఇది కౌంటర్ మౌంటు టార్క్‌ను ఉత్పత్తి చేయడం ద్వారా వ్యతిరేకిస్తుంది కాబట్టి నెట్ యాంగిల్ తీటా ఉండాలి కాబట్టి ఇది ఆలోచన మరియు భారీ ద్రవ్యరాశి మరియు చిన్న ద్రవ్యరాశి మధ్య దూరం ri ద్వారా సూచించబడుతుంది బహుశా d అనే సంజ్ఞామానాన్ని ఉపయోగిస్తుంది మరియు ప్రాథమికంగా

నేను ఈ టార్క్‌ల సమతుల్యత కారణంగా కొత్త సమతౌల్య స్థితిని కనుగొనాలనుకుంటున్నాను. దురదృష్టవశాత్తూ మీ ఎన్‌సిఆర్‌టి పాఠ్యపుస్తకం పాడుతోంది కాబట్టి మనం చాలా శ్రద్ధ వహించాల్సిన ప్రయోగాత్మక వివరాలు ప్రయోగాత్మక సంఖ్యలపై కూడా చాలా శ్రద్ధ వహించాలి దీనికి సంబంధించిన సంఖ్యలు లేవు, కానీ ఇక్కడ కావంటిష్ ఏమి చేసాడు, అతను తన ఎస్టేట్ కావెండిష్‌లోని ఒక పెద్ద షెడ్‌లో తన ల్యాబ్‌ను స్థాపించాడు, ఒక కులీన వ్యక్తి, ధనవంతుడు కాబట్టి అతను భూమి ఉన్న వ్యక్తి అని మేము సరిదిద్దుకుంటాము కాబట్టి అతనికి చాలా పెద్ద షెడ్ ఉంది కాబట్టి అతను తన పొలంలో ఎక్కడో ఉన్న పెద్ద షెడ్‌ను తన ప్రయోగశాలగా మార్చుకున్నాడు మరియు అతను చేసినది నేను ఇంతకు ముందు చూపించిన ఈ ఉపకరణాన్ని అతను మొత్తం ఉపకరణాన్ని మందపాటి చెక్క పెట్టెలో ఉంచాడు కాబట్టి మీరు చూస్తే ఉదాహరణకు, వికీపీడియాలో కూడా వారు పెట్టె యొక్క పరిమాణాన్ని మీకు అందిస్తారు, అవి చాలా పెద్ద పెట్టె మరియు మందపాటి పెట్టె అనేక అడుగుల మందం, ఇది చెక్క పెట్టెతో తయారు చేయబడింది మరియు ఈ చెక్క పెట్టె దానిలో జతచేయబడింది. షెడ్ ఎందుకంటే ఆ రోజుల్లో కదులుతున్న కార్ట్లు లేదా రథాలు లేదా బండ్ల కారణంగా గాలి నుండి లేదా ప్రకంపనల నుండి ఎటువంటి ఆటంకాలు రావాలని కావెండిష్ కోరుకోలేదు కాబట్టి అతను ఈ రోజు కూయులో తప్పనిసరిగా ఒక రకమైన ఇన్సులేట్ వాతావరణాన్ని కోరుకున్నాడు ఆ సమయంలో అందుబాటులో లేని వైబ్రేషన్ ఫ్రీ టేబుల్స్ అని పిలవబడే వాటిపై మేము చాలా అధునాతన ప్రయోగాలు చేస్తాము, అయితే కమెంటేష్ అద్భుతమైన మెరుగుదల చేసాము మరియు ఆపరేటర్లకు మీ స్వంత విధానాన్ని కూడా గమనించడానికి మరియు ఇబ్బంది పెట్టకుండా ఉండటానికి మేము ఈ విధంగా ముందుకు సాగాము. నేను సంఖ్యలను వ్రాసినప్పుడు మరియు మీరు దానిని మా స్వంత బరువుతో సరిపోల్చండి కాబట్టి మీరు దానిని ప్రభావితం చేస్తారని మీరు చూస్తారు, తద్వారా అతను పెట్టెలోని చిన్న రెండు చిన్న రంధ్రాల ద్వారా తయారు చేసిన చెక్క పెట్టె దగ్గరికి కూడా వెళ్లలేదు. షెడ్ మరియు అతను రెండు టెలిస్కోప్‌లను ఉంచాడు మరియు అతను పైప్ చేసాడు మరియు అతను టోర్షన్ లోలకం యొక్క కోణం లేదా డోలనం చాలా దూరంలో ఉన్నాయో లేదో చూశాడు, ఇది మేము గుర్తుంచుకోవాల్సిన విషయం ఏమిటంటే, శూన్య ప్రయోగం అని పిలవబడేది ఒక ఆదర్శప్రాయమైనది. ఒక శూన్య శక్తి ఉంది, అంటే వస్తువుపై ఎటువంటి శక్తి పనిచేయదు, అది మనకు విశ్రాంతిగా ఉందని నిర్ధారించదు, అది ఏకరీతి వేగంతో స్వల్పంగా కదిలించగలదు n మీరు శూన్య టార్క్ ప్రయోగాన్ని కలిగి ఉన్నప్పుడు అదే పద్ధతిలో ఒక ఏకరీతి వేగాన్ని ఇవ్వవచ్చు , స్వల్పంగా కలవరపడటం వాస్తవానికి చిన్న కోణీయ త్వరణాన్ని ఇస్తుంది కాబట్టి మా విశ్లేషణలో మేము ప్రయోగాన్ని శూన్యంగా పరిగణిస్తాము, అయితే వాస్తవానికి చలనం ఉంది కానీ ఆ కాలం చాలా పెద్దది, ఇది 20 నిమిషాలు కాబట్టి ఒక పూర్తి డోలనం పూర్తి చేయడానికి 20 నిమిషాలు పట్టింది, ఇది అన్ని ఆచరణాత్మక ప్రయోజనాల కోసం మీరు విస్మరించవచ్చు ఎందుకంటే మీరు కోణాన్ని కొలిచినప్పుడు మీకు తెలిసిన పరిశీలన వ్యవధి ఒక సెకను లేదా ఒక వ్యవధిలో చెప్పుకుందాం. దానితో పోలిస్తే కొన్ని సెకన్లు లేదా అర నిమిషం కూడా 20 నిమిషాలకు పైగా కదలిక చాలా చిన్న దిద్దుబాటు, అంటే పివోట్‌ను పూర్తిగా రాపిడి లేకుండా చేయడానికి కావెండిష్ అపారమైన జాగ్రత్తలు తీసుకున్నాడని అర్థం . మేము గమనించవలసింది ఏమిటంటే, అతను తన సమయంలో అందుబాటులో ఉన్న అత్యంత ఖచ్చితమైన కొలత సాధనాలను ఉపయోగించుకున్నాడు ఎందుకంటే అతని వెర్నియర్ స్కేల్ అది ట్రావెలింగ్ మైక్ లాగా ఉందని మీకు తెలుసు రోస్కోప్‌లో చెప్పాలంటే, అతను ఏ మైక్రోస్కోప్‌ని అమర్చినా కనీసం 0.1 మిల్లీమీటర్ గణన ఉంటుంది, కనుక వెర్నియర్ స్కేల్‌లో కనీసం 0.1 మిల్లీమీటర్ గణన ఉందని నేను చెప్పినప్పుడు మనం గుర్తుంచుకోవాల్సిన విషయం, నేను దానిని ఇతర కొలతలతో పోల్చాలి. మరియు అది నేను క్రిందికి రాబోతున్నాను మరియు ఇక్కడ మీకు వివరాలు ఉన్నాయి, అది కనిపిస్తుందో లేదో నాకు తెలియదు కాబట్టి నేను దానిని ఇక్కడ వ్రాస్తాను, తద్వారా ఇది చాలా ప్రయోగాత్మక వివరాలను మీరు చూడవచ్చు కాబట్టి మీరు పెద్ద సీసం బంతులు అవే సస్పెండ్ చేయబడ్డాయి మరియు అవి కదలకూడదు కాబట్టి సీసం బంతి భూమి పాత్రను పోషిస్తుంది మరియు చిన్న బంతులు చిన్న బంతులు పడిపోతున్న శరీరం యొక్క పాత్రను పోషిస్తున్నాయి, ఇది మనం గుర్తుంచుకోవాల్సిన విషయం కాబట్టి అవి 1 58.04 కిలోల ద్రవ్యరాశిని కలిగి ఉన్నాయి కాబట్టి అతను 158.04 కిలోల భారీ మూత గోళాన్ని తయారు చేసాడు, మీరు ఒరిజినల్ పేపర్‌ను చూస్తే ఆ సంఖ్యను సో కాల్డ్ గ్రెయిన్స్‌లో ఇవ్వబడింది మరియు అది 24 లక్షల 39 000 గింజలు కాబట్టి మీరు ఎప్పుడు గుర్తుంచుకోవాలి కావెండిష్ ప్రయోగం చేసాడు లేదా న్యూటోనియన్ సూత్రీకరించిన లాస్ si యూనిట్లు లేదా cgs యూనిట్లు గ్రేట్ బ్రిటన్‌లో ఉపయోగించబడనప్పుడు బ్రిటిష్ వారు దీనిని fps యూనిట్ ఫుట్ పౌండ్ అని పిలుస్తారు మరియు రెండవది వారు ఉపయోగించారు కాబట్టి వారు అంగుళాలు కలిగి ఉన్నారు మరియు కావెండిష్ చాలా కోరుకున్నారు చాలా గొప్ప ఖచ్చితత్వంతో అతను పౌండ్‌లో చాలా చిన్న భాగాన్ని ఎంచుకున్నాడు మరియు దానిని ధాన్యం అని పిలుస్తారు కాబట్టి అది 24 లక్షల 39 000 గింజలు కాబట్టి ధాన్యం బహుశా ఒక చిన్న విత్తనం యొక్క బరువు లేదా అలాంటిదేదో మీకు తెలుసు. వారు ధాన్యాన్ని ఉపయోగించినట్లయితే ఫర్వాలేదు కాబట్టి అక్కడ చెప్పుకోదగిన ఖచ్చితత్వం ఉంది మరియు ఈ చిన్న సీసం బంతుల విషయానికొస్తే, చిన్న సీసం బంతులు 0.73 కిలోల ద్రవ్యరాశిని కలిగి ఉంటాయి కాబట్టి మనకు మధ్య 300 కంటే ఎక్కువ భాగం ఉంటుంది ద్రవ్యరాశి కనీసం 148 158.73 అంటే 300 సార్లు తేలికైన ద్రవ్యరాశి కంటే బరువుగా చెప్పుకుందాం మరియు వారు చేసింది అదే మనం జడత్వం యొక్క క్షణాన్ని లెక్కించబోతున్నాం ఇది చాలా ముఖ్యం కాబట్టి మనం రాడ్ యొక్క ద్రవ్యరాశి గురించి ఆందోళన చెందాలి . లీడ్ బంతులు సస్పెన్ చేయబడ్డాయి చాలా సున్నితమైన మెటాలిక్ వైర్‌ల నుండి రూపొందించబడింది, వాస్తవానికి మెటాలిక్ వైర్ యొక్క వ్యాసార్థం బహుశా కొన్ని సెంటీమీటర్లు ఉండవచ్చు , ఇప్పుడు రాడ్ యొక్క ద్రవ్యరాశి వాస్తవానికి చెక్క రాడ్ కాబట్టి కలప సీసం కంటే చాలా తేలికైనదని మనందరికీ తెలుసు మరియు అది 0.03 కిలోలు. మనకు ముఖ్యమైనది కాబట్టి నేను ఈ రాడ్‌ని చూసి రెండు ద్రవ్యరాశిని ఉంచాను మరియు ఈ స్ట్రింగ్ ఇక్కడకు వస్తున్నట్లయితే దాదాపు మొత్తం ద్రవ్యరాశి అంచుల వద్ద ఉంటుంది కాబట్టి రాడ్ యొక్క ద్రవ్యరాశిని విస్మరించవచ్చు ఎందుకంటే మనం 0.03 నుండి 0.73 వరకు మాట్లాడుతున్నాము. మేము 200 సార్లు మాట్లాడుతున్నాము లేదా మనం ఒక అంచనా వేయబోతున్నప్పుడు రాడ్ యొక్క ద్రవ్యరాశి గురించి అన్నింటినీ మరచిపోవచ్చు కాబట్టి అది మంచిది, అప్పుడు రాడ్ ఎంత పొడవుగా ఉందో బంతుల మధ్య దూరం గురించి మనం ఆందోళన చెందాలి. దూరం ఇదే నాకు కావాలి అవును ఈ దూరం 1.860 మీటర్లు నిజానికి ఇది ఆరు అడుగుల రాడ్ అంటే 1.860 మీటర్లు కాబట్టి ఆ చెక్క పెట్టె ఎంత పెద్దదో మరియు ఆ షెడ్ ఎంత పెద్దదో మీరు ఊహించుకోవచ్చు 1.860 మీటర్లు అంటే ఆ దూరం ఉంచబడింది కాబట్టి బహుశా నేను చేయకూడదు దానిని d అని పిలవండి, నేను దానిని l అని పిలుస్తాను ఎందుకంటే నేను పెద్ద ద్రవ్యరాశి మధ్య దూరాన్ని అమలు చేయబోతున్నాను అనే సంజ్ఞామానం కూడా అలాగే ఉంది , ఇక్కడ ఒక ద్రవ్యరాశి ఉంది మరియు మరొక ద్రవ్యరాశి కూడా ఉంది తప్ప అది సరే కాబట్టి నేను దానిని ఇక్కడకు తీసుకువస్తే మరియు ఈ దూరం కూడా ఒకటే అయితే అవి రెండు రాడ్‌లకు ఇరువైపులా ఉన్నాయని నా ఉద్దేశ్యం సరే , వ్యాసార్థం గురించి మనం చింతించాల్సిన అవసరం లేదు ఈ చిన్న రాడ్ మధ్య దూరం గురించి మనం ఆందోళన చెందాలి పెద్ద రాడ్‌లో కాబట్టి చిన్న రాడ్ మరియు పెద్ద రాడ్ నా వద్ద ఉన్నట్లయితే దాని మధ్య దూరం ఏమిటో చూద్దాం, అది 0.225 మిల్లీమీటర్ల క్రమానికి చెందినదని గుర్తుంచుకోండి, నాకు చాలా పెద్ద గురుత్వాకర్షణ శక్తి కావాలి కాబట్టి దూరం తప్పనిసరిగా ఉండాలి వీలైనంత చిన్నది లేకుంటే అది చాలా వేగంగా చనిపోతుంది కాబట్టి దూరం పాయింట్ 0.225 మీటర్ల క్రమంలో ఉంది, అది మిల్లీమీటర్ కాకూడదు ఎందుకంటే

అతనికి ఖచ్చితంగా కనీసం లెక్క లేదు కాబట్టి 0.225 మీటర్లు అంటే అక్కడ ఉన్న దూరం ఇది 1.860 మీటర్లు మరియు అతను వ ని కొలిచేవాడు ఇ యాంగిల్ ఇప్పుడు చూస్తున్న దూరాన్ని మనం ఒక విశ్లేషణ చేసి , గ్రా విలువను ఎలా నిర్ణయించబోతున్నామో కనుక్కోవాలి అంటే మనం చేయాల్సింది ఇదే మరియు నేను మీకు కనీసం గణన చెప్పాను. వెర్నియర్ 0.254 మిల్లీమీటర్లు కాబట్టి మనం విశ్లేషణ చేయడం ప్రారంభిద్దాం, కాబట్టి ఇది చాలా సులభమైన మార్గం, నేను ఏమి చేస్తాను అంటే నేను టార్క్ వ్రాస్తాను నా టార్క్ శక్తిలోకి రాడ్ యొక్క పొడవు తప్ప మరొకటి కాదు ఎందుకంటే అది ఏమిటి నా దగ్గర పొడవు రాడ్ ఉంది l స్ట్రింగ్ మధ్య బిందువు వద్ద రెండు ద్రవ్యరాశి ఉన్నాయి మరియు అవి ఆకర్షిస్తున్నాయి కాబట్టి సరే కాబట్టి రెండు శరీరాలపై ఒక ఖచ్చితమైన జంట నటించింది, అది అమలులోకి వచ్చే పొడవు కాబట్టి ఇది l తప్ప మరొకటి కాదు. g లోకి భారీ లెగ్ బాల్ యొక్క ద్రవ్యరాశిలోకి చిన్న సీసం బాల్ యొక్క ద్రవ్యరాశిని d స్క్వేర్‌తో విభజించారు, అది నా దగ్గర ఉన్నది కనుక ఇది టోర్షన్ ద్వారా ఖచ్చితంగా ప్రతిఘటించబడిందని మీరు అనుకుంటే, మనం ఏమి చేయబోతున్నాం టోర్షన్ స్థిరాంకం లేదా ఏదైనా k తీటాలోకి వస్తుంది కాబట్టి నక్షత్రాలు f అని వ్రాస్తాయి క్వాల్ నుండి మైనస్ kx , ఇక్కడ k అనేది స్ప్రింగ్ స్థిరాంకం, ఇది నా టోర్షన్ స్థిరాంకం మరియు ఈ తీటా విక్షేపం యొక్క కోణం మరియు ఇది విక్షేపం యొక్క కోణం, ఇది ఎంత కదిలిందో మీకు తెలుసు మరియు కావెండిష్ నిర్ణయించబడినది కాబట్టి g ని ఎలా నిర్ణయించాలో నాకు తెలుసు ఇది ఒక సాధారణ బీజగణిత వ్యాయామం కాబట్టి నేను దీన్ని సమం చేయబోతున్నాను కాబట్టి నేను g ఈక్వల్‌కి పొందబోతున్నాను కాబట్టి నేను ఏ తప్పు చేయకూడదు కాబట్టి నేను ఏమి పొందబోతున్నాను నేను ak తీటా పొందబోతున్నాను d చదరపు కంటే mml కాబట్టి ఇది గురుత్వాకర్షణ స్థిరాంకం k తీటా d చదరపు mml కోసం నా ప్రాథమిక వ్యక్తీకరణ కాబట్టి నాకు విక్షేపం కోణం తెలుసు కాబట్టి నాకు దూరం తెలుసు భారీ ద్రవ్యరాశి నాకు తెలుసు చిన్న ద్రవ్యరాశి నాకు తెలుసు ద్రవ్యరాశి పొడవు నాకు తెలుసు కానీ ఎలా చేయాలి ఈ స్థిరాంకం నాకు తెలుసు కాబట్టి స్థిరాంకాన్ని నిర్ణయించడానికి ప్రతిదీ ఉడకబెట్టడం ప్రశ్న కాబట్టి k సమాధానం సులభం, ప్రతిదీ తీసివేయండి భారీ ద్రవ్యరాశిని తొలగించండి మరియు సహజ డోలనం చూడండి కాబట్టి సహజ డోలనం వద్ద పరిష్కారం ఏమిటి సిస్టమ్ యొక్క n కాబట్టి నా వద్ద ఈ రాడ్ రెండు బంతులు ఉన్నాయి మరియు నేను దానికి ట్విస్ట్ తీటా ఇస్తాను మరియు అది ఎలా ఊగిసలాడుతుందో అడిగాను కాబట్టి మీరు ఒక చిన్న యాంగిల్ తీటా చిన్నదిగా ఇస్తే అది సాధారణ హార్మోనిక్ మోషన్ మరియు కాలాన్ని అమలు చేస్తుందని మీకు తెలుసు తెలియని టోర్షనల్ స్థిరాంకం k ద్వారా t ద్వారా తప్పనిసరిగా 2 pi రూట్ iకి సమానంగా ఇవ్వబడుతుంది, అది మన వద్ద ఉన్నది డోలనం చేయబోయే పాయింట్ ద్రవ్యరాశి యొక్క సాధారణీకరణ మరియు మీ i అనేది తప్పనిసరిగా జడత్వం యొక్క క్షణం అంటే జడత్వం యొక్క క్షణం ఏమిటి విభజనతో ఉన్న రెండు ద్రవ్యరాశుల వ్యవస్థ l ఇప్పుడు నేను చేసిన ముఖ్యమైన పరిశీలన ఏమిటంటే, చెక్క రాడ్ యొక్క ద్రవ్యరాశి ఈ రెండిటితో పోలిస్తే ఈ ఎర్రటి ప్రభువు ద్రవ్యరాశితో పోలిస్తే చాలా చిన్న భిన్నం కాబట్టి జడత్వం యొక్క క్షణం చాలా సులభంగా ఉంటుంది. కంప్యూటెడ్ మరియు అది m l ద్వారా 2 మొత్తం చతురస్రం తప్ప మరేమీ కాదు ఎందుకంటే ఇది ఈ నిర్దిష్ట బిందువుకు సంబంధించి m నుండి l నుండి 2 మొత్తం స్క్వేర్ ద్వారా 2 m నుండి 2 మొత్తం చతురస్రానికి ఇది నా జడత్వం యొక్క క్షణం కాబట్టి నేను ఏమి చేస్తాను అంటే నేను కాలాన్ని కొలుస్తాను నా జడత్వం యొక్క క్షణం గురించి తెలుసుకోండి మరియు అది వెంటనే నాకు వసంత స్థిరాంకాన్ని ఇస్తుంది కాబట్టి నేను ఈ లెక్కలన్నీ చేస్తే, నేను ఇక్కడ నా స్లైడ్‌లో ప్రదర్శించిన g కోసం చాలా సొగసైన వ్యక్తీకరణను పొందుతాను, దయచేసి అన్ని వ్యక్తీకరణలను భర్తీ చేసి, ఒప్పించమని మీ అందరినీ ఆహ్వానిస్తున్నాను మీరే మరియు మీ g రెండు pi స్క్వేర్ ld స్క్వేర్ ద్వారా mt స్క్వేర్ ద్వారా ఇవ్వబడినది దయచేసి గుర్తుంచుకోండి ఈ చిన్న d అనేది పెద్ద రాడ్ పెద్ద బంతి మరియు చిన్న బాల్ క్యాపిటల్ l అనేది రాడ్ యొక్క పొడవు మధ్య విభజన ఈ క్యాపిటల్ m అనేది ద్రవ్యరాశి పెద్ద లీడ్ బాల్ చిన్న బాల్ యొక్క ద్రవ్యరాశిని రద్దు చేస్తుంది మరియు ఇది ఖచ్చితంగా కాలం కాబట్టి ఇది గొప్ప వ్యక్తీకరణ కాబట్టి కావెండిష్ ఒక సంవత్సరం వ్యవధిలో చేసినది ఖచ్చితంగా అతను చాలా రీడింగ్‌లు తీసుకొని ఉండాలి మరియు ఉంటే మీరు ఇంటర్నెట్‌కి వెళ్లి గూగుల్ చేస్తే లండన్‌లోని రాయల్ సొసైటీ యొక్క తాత్విక లావాదేవీల సూచనను మీరు కనుగొంటారు, అక్కడ మీరు క్యాబిన్ మరియు కావెండిష్ యొక్క వివరణాత్మక కాగితం ఆరు పాయింట్ల ద్వారా అందించబడిన అద్భుతమైన సంఖ్యను కనుగొంటారు. మైనస్ పదకొండు శక్తికి నాలుగు నుండి పదికి కూడా కాబట్టి నిజానికి అతను చాలా తక్కువ సంఖ్యను నిర్ణయించే అసాధారణమైన సున్నితమైన ప్రయోగాన్ని చేసాడు, అయితే ఇది వ్రాయడంలో నేను పూర్తిగా జారిపోయాను మరియు అజాగ్రత్తగా ఉన్నాను అంటే ఉద్దేశపూర్వకంగా అలా చేయడం వల్ల మనం కొంత సమయం గడపాలి మేము యూనిట్లు మరియు యూనిట్లు si యూనిట్లలో ఉంటే తప్ప మేము దీన్ని వ్రాస్తున్నాము తప్ప అర్థరహితం, కాబట్టి ప్రజలారా si యూనిట్లు ఏమిటో లెక్కించడానికి నేను దీన్ని ఒక వ్యాయామంగా వదిలివేస్తున్నాను , న్యూటన్లు మరియు న్యూటన్ పరంగా నా శక్తి ఎలా ఉంటుంది మీటర్‌ను మీటర్‌గా విభజించి కుడి వైపున ఉన్న రెండవ చతురస్రంతో భాగించబడిన కిలోల ద్రవ్యరాశి చతురస్రాన్ని పొడవు చతురస్రంతో విభజించారు కాబట్టి మీరు మొత్తం ప్రత్యామ్నాయం చేస్తే మీరు న్యూటన్‌లలో g విలువను పొందుతారు కాబట్టి ఇది అతను చేసిన ప్రయోగం మరియు మీరు సులభంగా చేయవచ్చు హిట్టి సుమారుగా ఆరు అడుగుల పొడవు ఉన్న వ్యక్తి అని మీకు తెలుసని భావించి , క్యావెండిష్ పరికరం దగ్గరికి వెళ్లినట్లయితే పెద్ద సంఖ్యలో ఉజ్జాయింపులు ఉన్నాయి మరియు అతను 70 లేదా 80 కిలోల బరువు కలిగి ఉంటాడు. గురుత్వాకర్షణ శక్తులపై చాలా కలతలు ఉన్నాయి కాబట్టి అతను బహుశా మీటర్లు మరియు మీటర్ల దూరంలో ఉండేంత తెలివైనవాడు మరియు అతను మీటర్ యొక్క భిన్నంతో వేరు చేయబడిన ఆకర్షణ శక్తిని చూస్తున్నాడు , వాస్తవానికి ఇది తెలుసుకోవడం చాలా ముఖ్యం చాలా సారూప్య స్వభావం కలిగిన కానీ చాలా ఎక్కువ ఖచ్చితత్వంతో కూడిన ప్రయోగం అనేది 1964లో ప్రదర్శించబడిన క్షీణత యొక్క క్లాసిక్ ప్రయోగం, వాస్తవానికి మాస్ టర్మ్ గ్రావిటేషన్ ఫోర్స్ ఎక్స్‌ప్రెషన్‌లో గ్రావిటేషన్ ఫోర్స్ ఎక్స్‌ప్రెషన్‌లో రద్దు చేయబడుతుందని ధృవీకరించడానికి ప్రయత్నించారు మరియు మేము జడత్వం యొక్క tm సమానత్వాన్ని రద్దు చేస్తాము. గురుత్వాకర్షణ ద్రవ్యరాశి వాస్తవానికి భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశి కూడా చాలా ముఖ్యమైన ప్రయోగంపై ఎటువంటి ప్రభావాన్ని చూపదని నిర్ధారిస్తుంది ఎందుకంటే ఉదాహరణకు కావెండిష్ ప్రయోగంలో ఇది భారీ ద్రవ్యరాశికి మద్దతునిచ్చే తీగల పొడవు మరియు చిన్న ద్రవ్యరాశి సరిగ్గా ఒకే విధంగా ఉంటుంది లేకపోతే కొంచెం అసమతుల్యత ఉంటుంది మరియు టార్క్ విమానంలో సరిగ్గా ఉండదు మరియు గురుత్వాకర్షణ క్షేత్రం భూమి ఒక పాత్ర పోషిస్తుంది కుళ్ళిపోవడం నిజానికి మనం దానిలోకి ప్రవేశించనవసరం లేదు, కానీ ఇది నిజంగా ఆసక్తికరమైన ప్రయోగం కాబట్టి ఈ ప్రత్యేక సమయంలో మనం ప్రశ్నించుకోవాల్సింది ఏమిటంటే, ఈ ప్రయోగాత్మక నిర్ణయం పోల్చడం ద్వారా ఎంత మంచిదని తెలిసిన విలువలతో మరియు ఇక్కడ నా స్లైడ్‌లో నేను తెలిసిన విలువను ఇటీవలి విలువను ఎంచుకున్నాను, ఇది బహుశా 2014లో లేదా అంతకంటే ఎక్కువ కాలం ఉండవచ్చు మరియు సంఖ్య ఆరు పాయింట్లు ఆరు ఏడు నాలుగు సున్నా ఎనిమిదిగా ప్రదర్శించబడుతుంది మరియు మూడు ఒకటి కుండలీకరణంలో పది నుండి మైనస్ పదకొండు యొక్క శక్తి కాబట్టి మొదటి ముఖ్యమైన అంకె పూర్తిగా అంగీకరిస్తున్నట్లు మేము కనుగొన్నాము , మాగ్నిట్యూడ్ లోపాల క్రమం లేదు, సంపూర్ణ లోపం దాదాపు ఏడు శాతం క్రమానికి చెందినది, వాస్తవానికి ఇది మరింత జాగ్రత్తగా ఇద్దరు అబ్బాయిలు చేసిన ప్రయోగం లేదా దాదాపు 100 సంవత్సరాల తర్వాత నాకు గుర్తులేదు ఎవరైనా సరే రెండు శాతం మాత్రమే ఖచ్చితత్వాన్ని పెంచండి, ఈరోజు చేసిన ప్రయోగంతో పోలిస్తే ఐదు

శాతం లోపం ఉంది మరియు మీరు సంబంధిత లోపాన్ని చూడవచ్చు b ఆధునిక ప్రమాణాల ప్రకారం మనం ఉపయోగించే దానితో పోలిస్తే ఉపయోగించిన ఉపకరణం చాలా క్రూడ్‌గా ఉంది మరియు దానితో పోల్చితే కనీసం కోన్ అంత గొప్పది కాదు అనే వాస్తవంతో పోలిస్తే ఆధునిక విలువ మరియు కావెండిష్ విలువ మధ్య నేటి విలువ దాదాపు ఒక శాతం . ఈ రోజు మనం ఉపయోగించిన దానితో పోలిస్తే అవి పూర్తిగా ప్రకంపనలు లేని వాటిని చుట్టుముట్టినప్పటికీ, గాలి లేదా చిన్న గాలి వీచినట్లు ఉండవచ్చు, కావెండిష్ ప్రయోగం నిజంగా గొప్ప విజయాన్ని సాధించింది మరియు చాలా న్యాయబద్ధంగా కావెండిష్ జమ చేయబడింది గ్రా నిశ్చయంతో మనం భూమిని తూకం వేయాలనుకుంటున్నాము అనే ఒక ఫాంటసీ ఉంది, అది ఆర్కిమెడిస్‌కి తిరిగి వెళుతుంది , అతను దానిని కనుగొన్నప్పుడు కాలేయం యొక్క సూత్రం మీకు తెలుసు అని చెప్పాడు, మీరు మీ ఎనిమిదవ ఆభరణం ప్రమాణంలో చదివినది మీకు గుర్తుందని అతను చెప్పాడు. నాకు నిలబడటానికి మరియు నాకు తగినంత పొడవాటి కడ్డీని ఇవ్వడానికి నేను మీ కోసం భూమిని కూడా తూకం వేయగలను, నేను మీ కోసం ఏదైనా తూకం వేయగలను, అది ఆర్కిమెడిస్ క్లెయిమ్ సరే కాబట్టి బహుశా ప్రజలు ప్రభావితం కావచ్చు దాని ద్వారా మరియు వివిధ కారణాల వల్ల ప్రజలు భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశి మరియు భూమి యొక్క సాంద్రతపై ఆసక్తిని కలిగి ఉన్నారు, భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశి గురించి మనకు తెలిస్తే, గురుత్వాకర్షణ స్థిరాంకం మనం చూపిన భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశిని కూడా కనుగొనగలుగుతాము ఈ స్లైయిడ్‌లలో నేను వాటిని వ్రాస్తాను కాబట్టి మనం ఏమి చేయాలనుకుంటున్నానో దానిని వ్రాసుకుందాం, నిజానికి నిజమైన విలువలను ప్రత్యామ్నాయం చేసి, మిమ్మల్ని మీరు ఒప్పించుకోవడమే మంచిది, కాబట్టి ఇప్పుడు నేను గెలీలియోకి తిరిగి వెళ్తాను, అదే గెలీలియన్ శరీరాలు పడిపోయే నియమం. భూమి చతురస్రం యొక్క వ్యాసార్థంతో భాగించబడిన వస్తువు యొక్క భూమి ద్రవ్యరాశి యొక్క g ద్రవ్యరాశికి సమానంగా m j అని వ్రాస్తాను , అదే నేను వ్రాస్తాను కానీ ఇప్పుడు నేను 15 నిమిషాల ముందు ఉన్నంత శక్తిహీనుని కాదు, ఎందుకంటే క్యాబిన్ డిష్‌కి ధన్యవాదాలు నేను గురుత్వాకర్షణ స్థిరాంకం ఈ m పోతుంది మరియు భూమి యొక్క వ్యాసార్థం గురించి నాకు తెలుసు, పరిశీలనల వల్ల భూమి యొక్క వ్యాసార్థం నాకు తెలుసు కాబట్టి నేను భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశిని క్యాపిటల్ g ద్వారా విభజించబడిందని వెంటనే గుర్తించగలను, అది నేను మీకు చెప్పినట్లు కావెండిష్ కాదు పూర్తిగా లో భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశిపై ఆసక్తి ఉంది, కానీ నేను భూమి యొక్క వ్యాసార్థాన్ని వ్రాస్తున్నప్పుడు అతను సగటు సాంద్రతపై ఆసక్తి కలిగి ఉన్నాడు, అది సగటు వ్యాసార్థం కూడా ఎందుకంటే భూమి ఖచ్చితమైన గోళం కాదని మనకు తెలుసు, కానీ అది ఒక జియోయిడ్ అని ఇది ధృవాల వద్ద చదునుగా మరియు భూమధ్యరేఖ వద్ద కొద్దిగా ఉబ్బినట్లుగా ఉంటుంది కాబట్టి ఈ వ్యాసార్థం సగటు మాత్రమే కానీ మీరు దీన్ని విస్మరిస్తే, మేము దీన్ని 4 pi బై 3 రీ క్యూబ్‌లుగా rho లోకి వ్రాస్తాము మరియు నేను వాటన్నింటిపై ఒక బార్‌ను ఉంచుతాను. బార్ అంటే బార్ అంటే భూమి యొక్క వ్యాసార్థం యొక్క సగటు విలువను సూచిస్తుంది మరియు వరుస బార్ సగటు సాంద్రతను సూచిస్తుంది సాంద్రత కంటే నిర్దిష్ట గురుత్వాకర్షణను ఇవ్వడానికి మరియు దయచేసి గుర్తుంచుకోండి నిర్దిష్ట గురుత్వాకర్షణ అనేది ఒక పదార్థం యొక్క సాంద్రతకు నీటి సాంద్రతకు ఉన్న నిష్పత్తి, బహుశా గది ఉష్ణోగ్రత వద్ద, కాబట్టి భూమి యొక్క వరుసను Rho నీటితో విభజించడం అంటే సాధారణ ఉష్ణోగ్రత పీడనం మారుతుందని చెప్పండి 5.448 ప్లస్ లేదా మైనస్ 0.033 ఇది కావెండిష్‌కి ఆసక్తికరంగా లభించిన సంఖ్య అని చెప్పబడింది, వాస్తవానికి కావెండిష్ ఒక బీజగణిత సంఖ్యా లోపంతో పొరపాటు చేసాడు, అతను దానిని 5.84 అని ప్రకటించాడు లేదా ఏదో ఒకటి లేదా 5.448 అది ట్రాన్స్‌క్రిప్షన్ లోపం కావచ్చు లేదా సంఖ్యా లోపం కావచ్చు, ఇది చాలా చిన్నపాటి లోపం. ప్రత్యామ్నాయ దోషం కోసం మేము ఎవరికీ జరిమానా విధించడం లేదు, కానీ సరైన సంఖ్య 5.448 అని మీకు చెబుతుంది , ఇది భూమి చాలా వరకు ఘనమైనది మరియు అది భారీగా ఉండకపోయినా అది చాలా భారీ మూలకాలను కలిగి ఉండాలి. భూమి మధ్యలో ఉన్నందున నీటి శాతం ఎక్కువగా ఉండదు, అయితే నీటి ఉపరితలంలో మూడింట రెండు వంతుల భూమి నీటితో కప్పబడి ఉంటుంది కాబట్టి పోలిక కోసం మీరు ఇనుము యొక్క సాంద్రత లేదా నిర్దిష్ట గురుత్వాకర్షణ 7 ప్లస్ 7 పాయింట్ అని గుర్తుంచుకోవాలి. లెడ్‌లో ఏదో ఒకటి 11 పాయింట్ల విషయం కాబట్టి మన దగ్గర అనేక ఇతర మూలకాల మిశ్రమం ఉంది సరే చాలా సిలికాన్ చాలా మొదలగునవి కాబట్టి ఇది కావెండిష్ కనుగొనబడింది లేదా కావెండిష్ కొలుస్తారు భూమిని తూకం వేయడంలో లేదా భూమి బరువును మొదటిసారి కనిపెట్టడంలో అతను ప్రసిద్ధి చెందాడు మరియు ఆ రోజులను కూడా మనం గుర్తుంచుకోవాలి, ప్రజలు ద్రవ్యరాశి మరియు బరువు మధ్య తేడాను చూపలేదు, అందుకే నేను ఈ రోజు భూమిని తయారు చేసాను అని అతను చెప్పాడు. బరువు అంటే ద్రవ్యరాశి అని అంటాము కానీ నిజానికి అతను ద్రవ్యరాశిని గురుత్వాకర్షణ m లోకి g లోకి కనుగొన్నాడు అని అతను కనుగొన్నాడు, కానీ అది కొంచెం విచలనం లేదా ఏకీకరణ గురించి మనం బాధపడాల్సిన అవసరం లేదు కాబట్టి మనం ఇప్పుడు చాలా దూరం వచ్చాము కానీ ఇక్కడ మా గణన ముగియదు ఎందుకంటే భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశిని కొలవడానికి మరియు గురుత్వాకర్షణ నియమం సరైనదని ధృవీకరించడానికి నాకు ఎటువంటి స్వతంత్ర మార్గాలు లేవు, ఖచ్చితంగా చెప్పాలంటే అది సాధ్యమే కాబట్టి నేను ఏమి చేయాలి నేను చేయగలను చంద్రుని కక్ష్యను చూసి, భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశిని మళ్లీ నిర్ణయించండి, మనం చేయవలసింది ఏమిటంటే, భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశి మీరు చేసే చోట కావెండిష్ లేదా కావెండిష్ వంటి ప్రయోగం ద్వారా పొందిన విలువతో ఏకీభవిస్తే కొంత సమయం వెచ్చిద్దాం. చంద్రుని కక్ష్య నుండి వచ్చే పరిశీలనల నుండి రెండు స్వతంత్ర ద్రవ్యరాశులను పరిశీలించడం వలన గురుత్వాకర్షణ చట్టంపై మన విశ్వాసం పెరుగుతుంది , నేను చేయవలసిన తదుపరి పని ఏమిటంటే నేను సూర్యుని చుట్టూ భూమి యొక్క కక్ష్య కదలికను చూడగలగాలి మరియు నేను చేయాలి ఇప్పుడు సూర్యుని ద్రవ్యరాశిని అంచనా వేయగలుగుతున్నాను, అయితే సూర్యుని ద్రవ్యరాశిని కనిపెట్టడానికి నా దగ్గర ఎలాంటి మార్గాలు లేవు కానీ అప్పుడు నేను వివిధ గ్రహాల కక్ష్య కదలికను చూడగలగాలి మరియు అది సూర్యుని ద్రవ్యరాశిని స్థాపించాలి కానీ అదృష్టవశాత్తూ ఇది ఇప్పటికే కెప్లర్ యొక్క మూడవ నియమం ద్వారా స్థాపించబడింది, ఎందుకంటే మనకు స్థిరత్వం ఎలా వచ్చింది, కానీ నేను తెలివితేటలను కలిగి ఉంటే, నేను భూమి చుట్టూ చంద్రుని కదలికను సూర్యుని చుట్టూ భూమి యొక్క కదలికను మిళితం చేయగలను మరియు నేను భూమికి మరియు సూర్యునికి మధ్య ఉన్న దూరాన్ని బట్టి భూమికి మరియు చంద్రునికి మధ్య ఉన్న దూరాన్ని బట్టి భూమి చుట్టూ ఉన్న చంద్రుని కాలానికి మధ్య సంబంధాన్ని ఏర్పరచగలగాలి మనం అలా చేస్తే గురుత్వాకర్షణ ఏర్పడుతుంది, కానీ నేను ఆ సమయంలో ఎందుకు ఆపాలి, నేను కొంచెం ముందుకు వెళ్లగలను , నేను మార్స్ యొక్క చంద్రులను చూడవచ్చు, ఉదాహరణకు నేను బృహస్పతి యొక్క చంద్రులను చూడవచ్చు . చాలా పెద్ద సంఖ్యలో చంద్రులు ఉన్నారని నాకు తెలియదు చాలా పేర్లు ఉన్నాయి నేను వాటిని ప్రస్తుతం పొందడం లేదు సరే దానికి 12 చంద్రులు ఉన్నాయి లేదా అలాంటివి కొన్ని ఉన్నాయి, అవి వృత్తాకారంగా ఉంటే నేను వాటి కాలాలను చూడగలుగుతాను, నేను ఉపయోగించగలను న్యూటన్ యొక్క నియమాలు మీకు సరైన గ్రహ కక్ష్యలను ఇస్తాయి కాబట్టి అవి చాలా దీర్ఘవృత్తాకారంలో ఉంటే నేను వ్రాసిన ఫార్ములా, అది నిర్ణయించడం సాధ్యమవుతుందని మాకు చెబుతుంది, ఎందుకంటే నేను వివిధ ద్రవ్యరాశిని గుర్తించగలను మరియు అవన్నీ ఇప్పుడు పూర్తిగా ఒకదానితో ఒకటి అంగీకరించినట్లయితే యురేనస్ లేదా మార్స్ లేదా బృహస్పతి యొక్క ద్రవ్యరాశిని నేను పూర్తిగా గురుత్వాకర్షణ నియమాన్ని స్థాపించడం గురించి అంచనా వేస్తున్నాను మరియు మనం ఎదుర్కోబోతున్న ఒక ఊహించని బోనస్ ఉంది మరియు ఇది ప్రజలు ఎల్లప్పుడూ ఆటుపోట్లను గమనించే ఆటుపోట్ల వివరణ. పౌర్ణమి రాత్రి మరియు అమావాస్య రాత్రి ఆటుపోట్లకు కారణమవుతుందని మీకు తెలిసినందున ప్రజలు టైట్స్‌తో ఆకర్షితులయ్యారు

మరియు ఎన్ని అతీంద్రియ వివరణలు ఇవ్వబడ్డాయి మరియు న్యూటన్ గమనించిన క్రైట్స్ సూర్యుడు లేదా చంద్రుని యొక్క గురుత్వాకర్షణ శక్తి యొక్క వ్యత్యాసం కారణంగా మరేమీ కాదు. భూమి యొక్క రెండు వేర్వేరు చివరలు కాబట్టి మనం వాటన్నింటిని గణించవలసి ఉంటుంది కాబట్టి మేము తదుపరి ఉపన్యాసంలో చేస్తాము కాబట్టి మీ అందరికీ నా హృదయపూర్వక సలహా ఏమిటంటే, దయచేసి వీటన్నింటిని జాగ్రత్తగా పని చేయండి, నేను ప్లగ్ ఇన్ చేయలేదు సంఖ్యా విలువలు మరియు నేను ఇన్ని రోజులూ నేను మీకు చెప్పినదానిని తదుపరి ఉపన్యాసంలో అధ్యయనం చేసి, ఆపై దరఖాస్తుల గురించి చర్చిస్తాము, సరే మీకు శుభ దినం శుభాకాంక్షలు

Prutor@IITK