ఈ ఉపన్యాసంలో డోలనాలను గురించి చర్చించిన తర్వాత,
మేము తరంగాలతో ప్రారంభించాలనుకుంటున్నాము, కాబట్టి మనం వేవ్ అంటే ఏమిటో ముందుగా అర్థం చేసుకుందాం,
కాబట్టి మనం లేవనెత్తే ప్రశ్న వేవ్ అంటే ఏమిటి , ఇది కణాలు ఒక ప్రదేశం నుండి మరొక ప్రదేశానికి కదులుతున్నాయా
కాబట్టి ఆ ప్రశ్న అడుగుదాం ఇది కణాలు కదులుతున్నాయా ఒక ప్రదేశం నుండి మరొక ప్రదేశానికి మీరు
సముద్రంలోని అలలను చూశారా లేదా మీరు థాలీ లేదా మరేదైనా ఒక పెద్ద పాన్‌ని
సరిగ్గా తీసుకుని అందులో నీళ్లతో నింపి అందులో మీ వేలును ముంచినట్లయితే నేను నా
వేలిని ఇక్కడ ముంచుతున్నాను మీరు చూస్తారు, ఇక్కడ నీరు పైకి వెళుతుంది మరియు ఈ విషయానికి ఈ
అలలు నేను దీనికి రిపుల్ ట్రావెల్స్ డౌన్ ట్రావెల్స్ అని పేరు పెట్టనివ్వండి, దానితో పాటు నీటిని తీసుకుంటుందా లేదా
అది కాదు అని మేము చూశాము, కాబట్టి ప్రయాణించేది మాత్రమే
ఆ అలలు మరియు నేను మీతో
లేదా గది అంతటా ఎవరితోనైనా మాట్లాడుతున్నప్పుడు మేము దానిని అల అని పిలుస్తాము నేను ఇక్కడ భంగం కలిగిస్తాను
అంటే మీరు   మాట్లాడే వ్యక్తి ముందు నిలబడితే గాలి ఒక చోట నుండి మరొక ప్రదేశానికి వెళుతుందని అర్థం.

కానీ మీరు హాయ్ వినండి m కాబట్టి ఆ వ్యక్తి ఎలాంటి అవాంతరాలు
సృష్టించినా అది మీ చెవికి ప్రయాణిస్తుంది, తద్వారా ఒక వ్యక్తి మరొక వ్యక్తితో మాట్లాడుతున్నప్పుడు శబ్దం
ప్రయాణిస్తుంది కానీ మధ్యలో ఉండే గాలి
అనేది ఒక పదార్థం యొక్క ఒక ప్రదేశం నుండి మరొక ప్రదేశానికి
వెళ్లడం కాదు కాబట్టి మనం వ్రాద్దాం ఒక తరంగం రేణువుల కదలికను సూచించదు,
అప్పుడు అది ఏమిటి కాబట్టి తరంగం అంటే ఏమిటి అనే ప్రశ్న మళ్లీ తలెత్తుతుంది మరియు
నేను చెప్పబోయేది అల అంటే ఏ రూపంలోనైనా భంగం కలుగుతుంది అని నేను మీతో మాట్లాడుతున్నప్పుడు
అర్థం నేను ఇక్కడ గాలిలో అలజడి సృష్టిస్తున్నాను మరియు అది
అక్కడి నుండి మైక్‌కి వెళుతుంది, అది రికార్డ్ అవుతుంది లేదా ఎవరైనా మీతో మాట్లాడితే ఆ
వ్యక్తి గాలిలో అలజడి సృష్టిస్తున్నాడని మరియు ఆ ఆటంకం మీకు ప్రయాణిస్తుందని
కాబట్టి అల అనేది ఒక భంగం నుండి ప్రయాణిస్తుంది ఒక ప్రదేశానికి మరొక ప్రదేశానికి నిలబడే తరంగాల గురించి మీరు విన్నారు,
కాబట్టి తదుపరి ప్రశ్న తరంగం అంటే ఆ భంగం ఒక ప్రదేశం నుండి మరొక ప్రదేశానికి ప్రయాణించవలసి ఉంటుంది కాబట్టి ఇది మరొక
ప్రశ్న మరియు దానికి నేను సమాధానం చెప్పడానికి ప్రయత్నిస్తాను నా దగ్గర స్ట్రింగ్ ఉందనుకోండి, నేను దానిని ఒక చివర
కట్టి, ఇక్కడ భంగం కలిగించాను, దానికి ఒక కుదుపు ఇవ్వండి, కాబట్టి మీరు ఏమి చూస్తారు అంటే   ఈ కుదుపు లేదా ఆటంకం
స్ట్రింగ్‌లో ప్రయాణిస్తుంది కాబట్టి ఇది ప్రయాణిస్తుంది ఇది ఖచ్చితంగా ప్రయాణించే తరంగం, అయితే దీని గురించి
ఆలోచించండి నేను ఈ తీగను రెండు చివరల మధ్య కట్టి   దాన్ని వణుకడం ప్రారంభించాను, అది ఇలా
వక్రీకరించబడి , ఆపై క్రిందికి వస్తుందని మీరు చూస్తారు కాబట్టి ఇది పైకి క్రిందికి కదులుతున్నట్లు మనం నిలబడి
ఉన్న తరంగం అని పిలుస్తాము మరియు ఈ అలలో ఆటంకం ప్రయాణించదు కాబట్టి అల నిలబడి ఉండే అలలు లేదా
ప్రయాణించే తరంగాలు లేదా మనం ప్రగతిశీల తరంగం లేదా ప్రయాణ తరంగం అని పిలుస్తాము, కాబట్టి మనం
ఇప్పుడు సమాధానమిచ్చినది తరంగం అనేది ఒక ప్రదేశంలో సృష్టించబడిన ఒక భంగం మరియు మరొక ప్రదేశానికి
ప్రయాణించడం నేను ప్రయాణించే తరంగాలు అని పిలుస్తాను లేదా అది కావచ్చు స్ట్రింగ్ వంటి పొడిగించబడిన భంగం మరియు
నేను దానిని స్థిరమైన తరంగా అని పిలుస్తాను మరియు ఇప్పుడు నేను దానిని పరిమాణాత్మకంగా
వివరించాలనుకుంటున్నాము మరియు
పరిమాణాత్మకంగా మనం ఒక తరంగాన్ని
ఎలా వర్ణిస్తామో చూడాలనుకుంటున్నాము .
ఇందులో చాలా
సాధారణం ఎందుకంటే మీరు మీ తరగతుల్లో బహుశా విన్నది
ఒక తరంగం ఇలా కనిపిస్తుంది మరియు అది ప్రయాణిస్తోంది కాబట్టి
మీరు చూసినది డిస్ట్రబెన్స్ yxt   లాంబ్డా మైనస్
ఫ్రీక్వెన్సీ అడుగుల కంటే ఈ రకమైన తరంగానికి సమానం లేదా అది చేయగలదు లాంబ్డా మైనస్ ఫీట్‌పై రెండు pi x కొసైన్‌ను కొసైన్ పరంగా కూడా రాయాలి
, ఆపై మీకు వేగం v అంటే లాంబ్డా రెట్లు f రెట్లు

లాంబ్డా తరంగదైర్ఘ్యం మరియు f అనేది ఫ్రీక్వెన్సీ అని చెప్పబడుతుంది, ఇది మనం వచ్చే ప్రత్యేకమైన తరంగం.

దానికి కానీ అంతకు ముందు, నేను ఒక అల అనేది ప్రయాణానికి ఆటంకం
అని పిలిచినందున, ముందుగా నేను దానిని వర్ణిస్తాను కాబట్టి ముందుగా నా దగ్గర ఒక స్ట్రింగ్ ఉందని చెప్పండి లేదా మనం ఇచ్చిన ఉదాహరణ నీటి ఉపరితలం అని చెప్పండి మరియు నేను క్రియేట్ చేద్దాం.

లేదా నేను ఇక్కడ ఇలాంటి ఆటంకాన్ని సృష్టిస్తాను మరియు దానిని సరిగ్గా అర్థం చేసుకోవడానికి అది ప్రయాణిస్తుంది,
నేను సృష్టించే భంగం ఇలాంటిదే వద్ద సున్నాకి సమానమైన పారాబొలిక్
ఒకటి కాబట్టి ఇది సున్నాకి సమానమైన సమయంలో t అని అనుకుందాం.
ఫంక్షన్ ఇది
ఫంక్షన్ అయితే ఇది x దిశ కాబట్టి ఫంక్షన్ fx లేదా నేను y అని తర్వాత వ్రాయబోతున్నాను కాబట్టి y అని
చెప్పనివ్వండి ఎత్తు ఒక మరియు అది 0 వద్ద x సమానం ప్లస్ a లేదా మైనస్ a
అవుతుంది ఇప్పుడు నీటి ఉపరితలంపై సృష్టించబడింది ఈ ఆటంకం ప్రయాణిస్తుంది మరియు
అది కుడివైపుకు వెళ్లి x సున్నా వద్ద ఉన్న సమయంలో వచ్చిందని అనుకుందాం,
తర్వాత అదే భంగం తర్వాత సమయంలో ఉంటుంది కాబట్టి
దీనికి సమయం పట్టిందని చెప్పుకుందాం t కాబట్టి ఆ సమయంలో t కాబట్టి ఈ భంగం
చతురస్రం మైనస్ x మైనస్ x నాట్ స్క్వేర్‌గా ఇవ్వబడుతుంది mod x మైనస్ x సున్నా
ఒక కంటే తక్కువగా ఉంటుంది మరియు సున్నాకి సమానంగా ఉంటుంది, లేకపోతే మనం చేసినది ఒక స్ట్రింగ్‌లోని
నీటి ఉపరితలంపై ఉంటుంది
ఒక భంగం సృష్టించబడింది మరియు తరువాతి సమయంలో అది ఈ
పాయింట్‌కి మారింది x నిస్సంకోచంగా మరియు స్పష్టంగా అది ఈ దూరం vt వేగంతో ప్రయాణిస్తే x
naught vt అవుతుంది మరియు ఇక్కడ అది yx ఒక చతురస్రం మైనస్ x చతురస్రానికి సమానం అని
ఇవ్వబడింది
x mod x సున్నాకి సమానం లేకుంటే మరియు కుడి వైపు నేను
వెళుతున్నాను దీన్ని t సమయంలో ఎరుపు yxతో
వ్రాయడానికి mod x మైనస్ x x 0 స్క్వేర్‌గా ఇవ్వబడుతుంది x
మైనస్ vt a మరియు సున్నాకి సమానం లేకుంటే అది ఎడమ వైపుకు ప్రయాణించిన సందర్భం ఏమిటి
కాబట్టి అది సున్నాకి సమానం x వద్ద ఉందనుకోండి మరియు ఎడమవైపుకు ప్రయాణిస్తే అది ఎడమవైపుకు
ప్రయాణిస్తుంది, ఆపై మీరు
సులభంగా చూడగలరు yxt జరుగుతోందని ఒక చతురస్రం మైనస్ x ప్లస్ vt మొత్తం స్క్వేర్‌గా
ఉండాలి మైనస్ vt లేదా x ప్లస్ vt అని అర్థం చేసుకుందాం
సరిగ్గా ఇక్కడే xని సున్నాకి సమానం చేయడం మధ్యలో కొంత భంగం సృష్టిస్తుంది ఇప్పుడు నేను
దానిని స్క్వేర్ మైనస్ x అని కూడా చెప్పను కానీ దాని fx t సున్నాకి సమానం,
అప్పుడు అది సరైన సమయంలో tకి ప్రయాణిస్తుంటే ఏమి జరుగుతుంది ఈ భంగం సున్నాకి సమానమైన
fx మైనస్ vtt ఎందుకు ఇవ్వబడుతుంది ఎందుకంటే ఇప్పుడు
t సమయంలో ఎలాంటి భంగం కలిగినా నేను fxt అని పిలుస్తాను అదే
భంగం x మైనస్ vt వద్ద x మైనస్ vt చుట్టూ కేంద్రీకృతమై ఉంది
సున్నాకి, మరోవైపు అది ఎడమవైపుకు ప్రయాణిస్తే , శిఖరం నుండి గరిష్ఠ దూరం మళ్లీ vt అవుతుంది
కాబట్టి x ఫంక్షన్‌గా t వద్ద ఏదైనా భంగం ఉంటే అది x ప్లస్ vt వద్ద
t వద్ద సున్నా tకి సమానంగా ఉంటుంది సున్నాకి సమానం స్థిరంగా ఉంటుంది కాబట్టి మేము చూపినది ఏమిటంటే
, మూలం చుట్టూ 0కి సమానమైన t వద్ద ఏర్పడే ఏదైనా ఆటంకం స్థిరమైన వేగంతో vతో ప్రయాణిస్తే అది ఏదైనా
ఆకారమే కావచ్చు మరియు వక్రీకరించబడదు కాబట్టి నేను దీన్ని వ్రాస్తున్నాను కాబట్టి ఇది fx రూపంలో
సృష్టించబడుతుంది 0కి సమానమైన సమయం t
మారుతూ ఉంటుంది లేదా కుడివైపుకు ప్రయాణిస్తే సున్నాకి సమానమైన
fxt fx మైనస్ v t సున్నాకి సమానం కనుక సమయం యొక్క విధిగా ఇవ్వబడుతుంది,
అది కుడివైపుకి ప్రయాణిస్తే సానుకూల x
అక్షం మరియు fxt సమానం ఫంక్షన్ అదే ఫంక్షన్
x ప్లస్ vtt సున్నాకి సమానం అయితే అది సున్నాకి సమానం ఎడమ వైపుకు ప్రయాణిస్తుంది ఎందుకంటే అది
ఇప్పుడు ఎక్కడ ఉంది, అది
సున్నాకి సమానం, కాబట్టి సున్నాకి సమానం మరియు భంగం వద్ద సృష్టించబడిన భంగం
నేను fx అని పిలుస్తున్నాను అది ఏదైనా భంగం కావచ్చు కుడివైపున కనిపిస్తుంది
fx మైనస్ vtt 0కి సమానం fx t ఎడమవైపు నేను వ్రాయబోతున్నాను fx ప్లస్ vt
కామా 0 సమానం fxt ఈ విధంగా ప్రయాణించడం ఆకుపచ్చ రంగు కుడివైపుకు ప్రయాణించింది
మరియు ఏ పరిస్థితులలో ప్రయాణాలకు అంతరాయం ఏర్పడుతుంది వక్రీకరించబడని నంబర్ వన్ నంబర్ టూ

స్థిరమైన వేగంతో ప్రయాణిస్తుంది v కాబట్టి రెండు షరతులు వక్రీకరించబడకుండా ప్రయాణిస్తాయి,
దీనిని అన్‌డిస్టర్‌టెడ్ అని కూడా పిలుస్తారు, ఇది సాంకేతిక పదం డిస్పర్షన్‌లెస్‌లో పిలవబడే దాన్ని సూచిస్తుంది.

ఈ సమయంలో మీరు ఈ పదాన్ని చాలా తరచుగా వినవచ్చు
తరంగాలపై చర్చ కాబట్టి ఇది చెదరగొట్టదు, అది చెదరగొట్టదు, ఆకృతిని మార్చదు
, అది వికృతంగా ఉంటుంది మరియు ఇది స్థిరమైన వేగంతో ప్రయాణిస్తుంది v ఆ వ్యక్తి నిలబడి ఉన్నాడో లేదో నేను
ఎవరితోనైనా మాట్లాడినప్పుడు వక్రీకరించని ఊహ నిజంగా చాలా బాగుంటుందని మీరు తెలుసుకోవచ్చు
.
నా నుండి 10 మీటర్లు
లేదా నా నుండి 100 మీటర్లు లేదా నా నుండి 200 మీటర్లు అతను నా మాట విన్నా లేదా ఆమె నా మాట
విన్నా ఈ ముగ్గురు వ్యక్తులు ఇక్కడ వేర్వేరు దూరంలో నిలబడి ఉన్నారు నేను ఒకే విరామంతో మాట్లాడిన ఒకే పదం
మరియు దాని అర్థం ఏమైనా   నేను సృష్టించినది చాలా
సరికానిది, కాబట్టి ఇది చాలా సహేతుకమైన ఊహ   మీరు ముందస్తుగా కోర్సులలో చూడవచ్చు
ఎక్కడ వ్యాప్తి ఉందో మీరు చూడగలరు చాలా స్పష్టమైన ఉదాహరణ   వ్యాప్తికి ఒక స్పష్టమైన ఉదాహరణ కాంతి
తరంగం, ఇక్కడ వేగం
వేర్వేరు పౌనఃపున్యాలకు భిన్నంగా ఉంటుంది మరియు
అందుకే మీరు ప్రిజం ఇవ్వడం చూస్తారు
వక్రీభవన సూచిక విభిన్నంగా ఉన్నందున మీరు రంగులు విభిన్నంగా ఉంటారు కానీ ప్రస్తుతం మేము విక్షేపణ
తక్కువ ప్రయాణం అని ఊహిస్తాము కనుక ఇది l యొక్క ఒక మార్గం ఇది x మైనస్ vt లేదా x ప్లస్ vt   యొక్క
ఫంక్షన్ అని చూస్తే
, వేవ్ ట్రావెల్‌ని చూడడానికి మరొక మార్గం ఏమిటంటే, నేను చూస్తున్నప్పుడు లేదా
నిర్దిష్ట పాయింట్ వద్ద భంగం కలిగితే x అప్పుడు నేను సరిగ్గా
t మైనస్ x కంటే v వద్ద ఏమి జరిగిందో చూస్తాను సమయం సరే, దృగ్విషయాన్ని చూడడానికి మరొక మార్గం
తరంగ దృగ్విషయం, నేను x బిందువు వద్ద నిలబడి ఉన్నాను అనుకుందాం మరియు
ఇక్కడ ఒక భంగం చూడండి, ఈ భంగం   మూలం నుండి ప్రయాణించడానికి t సమం డెల్టా t
సమానం x పైగా v సమయం పడుతుంది   ఈ సమయం పట్టింది x ఓవర్ v ఉంది కాబట్టి నేను సురక్షితంగా
చెప్పగలను
, నేను x సమయంలో t వద్ద భంగం కలిగి ఉంటే t   సమయంలో అది సున్నాకి x   వద్ద భంగం అయ్యేది, ఇది
ఒక సమయంలో t మైనస్ x కంటే v   వద్ద భంగం అయ్యేది, ఇది ప్రయాణం
అయితే తరంగ దృగ్విషయాన్ని వివరించే మరొక మార్గం మరోవైపు
కుడివైపుకు భంగం ఎడమవైపుకు ప్రయాణిస్తే xt వద్ద నేను చూసేది
x సమయంలో సున్నాకి సమానమైన సమయంలో t ప్లస్ x కంటే vx సున్నా కంటే తక్కువగా ఉంటుంది
కాబట్టి అది ఎడమవైపుకు ప్రయాణిస్తోంది.
నేను వేవ్‌ని ఫంక్షన్‌గా కూడా వర్ణించగలను t ప్లస్ x ఓవర్ v లేదా t మైనస్
x ఓవర్ v యొక్క ఫంక్షన్ మరియు నేను కేవలం బాణాల ద్వారా చూపుతాను మైనస్ x ఓవర్ v కుడి వైపుకు
ప్రయాణిస్తోంది మరియు x
ఓవర్ v ఎడమ వైపుకు ప్రయాణిస్తోంది, ఇది వ్రాసిన దానితో సమానంగా ఉంటుంది x మైనస్ vt
మరియు t మైనస్ x ప్లస్ vt ఎందుకంటే t ప్లస్ x ఓవర్ v యొక్క f
ఫంక్షన్ vt ప్లస్ x ఓవర్ v యొక్క ఫంక్షన్‌తో సమానంగా ఉంటుంది, ఇది x ప్లస్ vt యొక్క ఫంక్షన్‌గా ఉంటుంది,
ఇది వేరియబుల్స్ x మరియు
t కాబట్టి vi తీసుకోవచ్చు స్థిరమైన మరియు అదేవిధంగా   ఫంక్షన్ t మైనస్ x ఓవర్ v vt
మైనస్ x ఓవర్ v యొక్క ఫంక్షన్‌గా ఉంటుంది, ఇది v t మైనస్ xv యొక్క ఫంక్షన్‌కు సమానం, కాబట్టి నేను
ఎడమ లేదా కుడికి ప్రయాణించే తరంగ భంగం అని x ప్లస్‌గా వ్రాయగలను vt లేదా x మైనస్
vt యొక్క ఫంక్షన్ లేదా t మైనస్ x ఓవర్ v లేదా t ప్లస్ x ఓవర్ v   యొక్క ఫంక్షన్
కాబట్టి వేవ్‌ని x   మైనస్ vt యొక్క x ప్లస్ vta ఫంక్షన్‌గా వర్ణించవచ్చు
లేదా t ప్లస్ x ఓవర్ v లేదా t మైనస్ x ఓవర్ v యొక్క ఫంక్షన్
కాబట్టి ఈ రూపాలన్నీ ఉన్నాయి మరియు ఇవన్నీ ప్రయాణించే w   ఏవ్స్ కాబట్టి మీరు చూసిన ఒక ఉదాహరణ
చూద్దాం,
నేను లాంబ్డా మైనస్ కంటే yxt ఈక్వల్ టూ pi xని ఎలా జనరేట్ చేస్తాను అంటే, ఇది మీరు ఇంతకు ముందు
చూసిన అలలను చూసింది, ఇది ఇలాగే అలజడి కలిగిస్తుంది మరియు నేను ప్రయాణిస్తాను ఒక
నిమిషంలో దానికి వస్తాను కానీ దాని కంటే ముందు నేను మళ్లీ వెనక్కి వెళ్లాలనుకుంటున్నాను మరియు x మైనస్
vt లేదా fx ప్లస్ vt యొక్క ఈ ఫంక్షన్‌లు అన్నీ x మరియు t రెండింటి ఫంక్షన్‌లు కాబట్టి ప్రయాణం
లేదా నిలబడి ఉన్న తరంగం x యొక్క విధి అని చర్చించాలనుకుంటున్నాను మరియు t అదే స్థానం మరియు
సమయం రెండూ కాబట్టి

Prutor@IITK

మీరు దానిని దృశ్యమానం చేయాలనుకుంటే, మీరు Fx మైనస్ vtని ఫిక్స్ పొజిషన్‌ని చూడటం ద్వారా సమయం యొక్క విధిగా చూడవచ్చు
మరియు భంగం ఎలా సంభవిస్తుందో కాలానికి సంబంధించిన విధిగా చూడండి, కాలానుగుణంగా
అది ఎలా మారుతుంది, కాబట్టి నేను
క్షణికావేశంలో నిలబడతాను మరియు సమయంతో పాటు తరంగ భంగం ఎలా మారుతుందో చూస్తాను లేదా నేను
చేయగలిగినది att సున్నాకి సమానం అని సరిచేసి , భంగం ఎలా కనిపిస్తుందో గమనించండి x యొక్క విధిగా నేను దాని కోసం ఏమి చేస్తాను
ఫోటో తీయండి ఆ సమయంలో తరంగం యొక్క ograph ఆపై మీరు x యొక్క ఫంక్షన్‌గా
అది సరిగ్గా వ్యాపించిందని మీరు చూస్తారు మరియు ఇది ఒక నిర్దిష్ట సమయంలో t సున్నా అని చెప్పుదాం
కొంచెం తర్వాత అది వ్యాప్తి చెందుతుంది కానీ మరెక్కడైనా అది ఒక
దూరం vd ప్రయాణించి ఉండేది లేదా ఎడమవైపుకి వక్రీకరించబడని దూరం vt దూరం ప్రయాణించి ఉండేది కాబట్టి నేను
ఒక నిర్దిష్ట సమయంలో తరంగ దృగ్విషయాన్ని ఈ విధంగా చూస్తాను మరియు నేను అక్కడ నిలబడితే నేను
అది చూస్తాను ఇది ఏ రకమైన తరంగం అనేదానిపై ఆధారపడి విషయాలు పైకి లేదా క్రిందికి లేదా ఎడమకు లేదా కుడికి కదులుతున్నాయి
మరియు కాలక్రమేణా ఇది ఎలా మారుతుందో చూద్దాం ఇప్పుడు
ఈ తరంగం సరిగ్గా ఎలా ఉత్పన్నమైందో నేను ముందే చెప్పాను కాబట్టి లాంబ్డాపై సైన్ టూ పై x
మైనస్ అడుగు కాబట్టి నేను ఒక నిర్దిష్ట బిందువు వద్ద నిలబడితే నేను ఏమి చూస్తాను అని అనుకుందాం,
అప్పుడు f వద్ద x సమానం 0 అని చెప్పినప్పుడు సమయం యొక్క విధిగా
రెండు pi x యొక్క సైన్ లాంబ్డా మైనస్ అడుగుల కంటే సున్నాగా ఉంటుంది, ఇది సైన్ అయిన మైనస్ గుర్తుతో రెండు pi అడుగులు
కాబట్టి నేను దీన్ని సైన్ ఆఫ్ మైనస్ అని వ్రాయగలను omega t so సమయం యొక్క విధిగా నేను ఆ బిందువును చూస్తాను
x వద్ద సున్నాకి సమానం సున్నా పైకి క్రిందికి వెళ్లడాన్ని నేను చూస్తాను, నేను ఒక నిర్దిష్ట సమయంలో స్నాప్‌షాట్‌ను తీస్తే, స్థానం యొక్క ఫంక్షన్
అంటే ఏమిటి చూడండి ఇది ఎడమ నుండి కుడికి
మొత్తం మీద వ్యాపించి ఉంది మరియు సమయం సున్నాకి సమానం అని చెప్పండి, అప్పుడు అది fx సమయంలో కనిపిస్తుంది t
సున్నాకి సమానం, లాంబ్డా x పై రెండు పైల సైన్‌కి సమానం లాంబ్డా x సహజంగా ఇప్పుడు మీరు చూసేది x అయితే x ప్లస్ లాంబ్డాకు వెళుతుంది, మీరు లాంబ్డా x ప్లస్ లాంబ్డాపై సైన్ టూ పైని పొందుతారు, ఇది మళ్లీ లాంబ్డా x పై సైన్ టూ పై
x ప్లస్ టూ పై, ఇది లాంబ్డా x కంటే సైన్ టూ పై వలె ఉంటుంది, కాబట్టి దూరం తర్వాత
లాంబ్డా స్థానభ్రంశం ఒకేలా ఉంటుంది కాబట్టి స్థానభ్రంశం ఒకేలా ఉన్నందున లాంబ్డా అనేది రెండు సారూప్య పాయింట్‌ల మధ్య దూరం
నేను దీన్ని పింక్‌లో చూపిస్తున్నాను ఈ
లాంబ్డాను తరంగదైర్ఘ్యం అంటారు కాబట్టి నేను మీకు చూపించినది ఏమిటంటే
ఈ తరంగాన్ని కలిగి ఉంటే నేను కొంత భాగాన్ని తీసుకుంటాను ఇది రెండు సారూప్యత మధ్య తరంగదైర్ఘ్యం లాంబ్డాను కలిగి ఉంటుంది
పాయింట్లు అప్పుడు రెండు సారూప్య పాయింట్‌ల మధ్య దూరం లాంబ్డా మరియు నిర్దిష్ట సమయం తర్వాత t నిర్దిష్ట సమయం
తర్వాత అది మరింత ముందుకు వెళ్లేది కాబట్టి నేను ఈ దూరం ఇప్పుడు డెల్టా తర్వాత v డెల్టాగా ఉంటుంది కాబట్టి నేను
దీని ద్వారా అడిగే తదుపరి ప్రశ్న లాంబ్డా v మరియు వేవ్ యొక్క ఫ్రీక్వెన్సీ f ఎలా సంబంధం కలిగి ఉన్నాయి కాబట్టి ఆ ప్రశ్నకు సమాధానమివ్వడానికి ప్రయత్నిద్దాం
నేను ఒక నిర్దిష్ట బిందువు వద్ద నిలబడితే నేను మీకు చెప్పాను x సున్నాకి సమానం లేదా x
సమయం యొక్క విధిగా మరో పాయింట్ x సున్నాకి సమానం ఈ సహచరుడు పైకి
క్రిందికి వెళుతుంది ఇది ఒమేగా t యొక్క సైన్‌గా వెళుతుంది కాబట్టి సమయం తర్వాత t అనేది క్యాపిటల్ tకి సమానం, ఇది
స్థానభ్రంశం ఒక ఓవర్‌గా ఫ్రీక్వెన్సీకి సంబంధించినది, ఇప్పుడు నేను ఈ వేవ్‌ని స్తంభింపజేసి చూసానో లేదో చూద్దాం
టైం క్యాపిటల్ t తర్వాత అది సరిగ్గా అలాగే కనిపిస్తుంది,
ఇక్కడ పాయింట్ a ఉంటే, ఇది ఈ పాయింట్‌కి పాయింట్‌ని
దూరం లాంబ్డా ద్వారా తరలించబడుతుంది, కాబట్టి t సమయంలో తరంగం దూరం లాంబ్డా ద్వారా కదులుతుంది లేకపోతే స్థానభ్రంశం
కనిపించదు అదే కాబట్టి అది లూ ఉంటే ks అదే ఇది లాంబ్డా దూరం ద్వారా తరలించబడి ఉండాలి, కాబట్టి v

DrTutor@IITK

లాంబ్డా ద్వారా t అవుతుంది, ఇది f సార్లు లాంబ్డా అవుతుంది ఇది మీకు బాగా తెలిసిన సంబంధం కాబట్టి
తరంగ వేగం f సార్లు లాంబ్డా ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది ఈ నిర్దిష్ట తరంగాన్ని
మేము చెదరగొట్టబడని తరంగాల గురించి మాట్లాడుతున్నందున దీనిని సైనూసోయిడల్ వేవ్ అని పిలుస్తారు,
ఎందుకంటే లాంబ్డా మైనస్ అడుగులపై సైన్ టూ పై x వంటి తరంగాన్ని
ఎలా ఉత్పత్తి చేయాలో అన్ని పౌనఃపున్యాలకు వేగం ఒకే విధంగా ఉంటుంది, కాబట్టి నేను ఇప్పుడు ఈ తరంగంపై
ప్రత్యేకంగా దృష్టి పెడుతున్నానో చూద్దాం.
దేన్ని
సైన్ వేవ్ అని పిలుస్తారు, కాబట్టి దీనిని ఆఫ్ సైన్ వేవ్ అంటారు కాబట్టి నా దగ్గర
స్ట్రింగ్‌ని పొడిగించిన స్ట్రింగ్ ఉందో లేదో చూద్దాం మరియు నేను ఈ పాయింట్‌ని ఒమేగా t యొక్క సైన్ లాగా పైకి
క్రిందికి షేక్ చేయడం ప్రారంభిస్తాను,
తద్వారా సమయం ఒమేగా కంటే రెండు పై ఉంటుంది
ఇది మేము ఇంతకు ముందు వాదించినట్లుగా tకి సమానం కాబట్టి ప్రస్తుతం y వద్ద x
సున్నాకి సమానం సమయం ఫంక్షన్‌గా 2 pi అడుగుల సైన్కి సమానం, ఆపై x ఫంక్షన్‌గా y మరియు సమయం y
వద్ద x సమానం అవుతుంది కుడివైపు ప్రయాణిస్తుంటే v కంటే t మైనస్ x సమయంలో సున్నాకి మరియు
నాకు తెలుసు సైన్ టూ పై అడుగులు మైనస్ x ఓవర్ v అవుతుంది, ఇది సైన్
రెండు పై అడుగులు మైనస్ xf ఓవర్ v కి సమానం మరియు మేము ఇప్పుడే
v f లాంబ్డాకు సమానం అనే సంబంధాన్ని చూశాము కాబట్టి నేను దీన్ని మైనస్ a అని వ్రాయగలను లాంబ్డా మైనస్
ఫీట్ కంటే 2 పై x సైనే,
మీరు చూస్తున్నారు లేదా నేను ఇంతకు ముందు మీకు చూపించిన రూపమే
కాబట్టి నేను తాడును తీసుకుంటే, సైన్ ఒమేగా టితో సైన్ తరంగాన్ని సృష్టించడం ప్రారంభించండి.

నేను ఈ భంగం కలిగి ఉంటే మరియు తరంగం
ఎడమవైపుకు ప్రయాణించినట్లయితే, నేను y xt సమానం y వద్ద x సమానం సున్నా t ప్లస్ x ఓవర్
v ఉంటుంది మరియు ఇది ఒక సైన్ టూ pi ft ప్లస్ x ఓవర్ v ఉంటుంది, ఇది a వలె ఉంటుంది sine two
pi ft plus
x over lambda కాబట్టి ఇవి మీరు చూసిన విభిన్న రూపాలు కాబట్టి మేము ఇప్పటి వరకు ఏమి చేసామో క్లుప్తంగా
చెప్పనివ్వండి,
ఇది మొదటి
స్థానంలో ఉన్న వేగంతో v మరియు క్రమరహితంగా ప్రయాణించే భంగం గురించి మేము చూశాము కాబట్టి మేము
ప్రాతినిధ్యం వహించగలము ఇది
fx మైనస్ vt లేదా f ఆఫ్ t మైనస్ x ఓవర్ v గా ప్రయాణిస్తే కుడివైపు అంటే ధనాత్మక x అక్షం మరియు అది
ఎడమవైపు ప్రయాణిస్తే fx ప్లస్ vt
లేదా f యొక్క t ప్లస్ x ఓవర్ vగా సూచించబడుతుంది, కాబట్టి మీరు రెండు మార్గాలను
సరిగ్గా చూసారు, ఆపై మేము సైనుసోయిడల్ వేవ్‌ని ఆంప్లిట్యూడ్‌గా ayxtగా అందించాము sine of x over
lambda minus ft times two pi కనుక ఇది
x అక్షం వెంట పునరావృతం అవుతూనే ఉంటుంది, ఇది లాంబ్డా వ్యవధిలో ఒక నిర్ణీత బిందువు వద్ద
పునరావృతం అవుతూనే ఉంటుంది ఇది స్థానభ్రంశం పునరావృతం అవుతూ ఉంటుంది
ఇది ఉత్పన్నమయ్యే విధానం ఇచ్చిన ఫ్రీక్వెన్సీతో ఒక పాయింట్‌లో
సాధారణ హార్మోనిక్ పద్ధతిలో వణుకుతుంది, తద్వారా తరంగం ఇలాంటిదేని సృష్టించి
కుడివైపు లేదా ఎడమవైపు ప్రయాణిస్తుంది మేము ఈ సందర్భంలో కూడా చూస్తాము.

వేవ్ అనేది ఫ్రీక్వెన్సీ టైమ్స్ లాంబ్డాగా ఇవ్వబడింది, దీనిని
రెండు pi పై ఫ్రీక్వెన్సీ టైమ్స్ లాంబ్డా అని కూడా వ్రాయవచ్చు, దీనిని నేను ఒమేగా అని వ్రాయగలను మరియు
ఇప్పుడు నేను
కొత్త పరిమాణాన్ని పరిచయం చేస్తున్నాను, లాంబ్డాపై రెండు పై సమానం k ఇది వేవ్ ve అని పిలుస్తారు లాంబ్డాపై
ctor లేదా వేవ్ నంబర్
two pi అంటే రెండు pi విరామంలో చాలా తరంగాలు ఉంటాయి కాబట్టి k మీద ఒమేగా vk అంటే
నేను మీకు ఇస్తున్న కొత్త సంబంధం మరియు పరంగా ఈ కొత్త రిలేషన్ షిప్ yxtని
kx మైనస్ యొక్క సైన్ అని కూడా వ్రాయవచ్చు ఒమేగా t ఇది మరొక రూపం మీరు మీ పుస్తకాలు లేదా తరంగాలను
చర్చించే ప్రదేశాలలో చూస్తారు,
కాబట్టి మేము దీన్ని ఒకసారి అర్థం చేసుకున్నాము ఇప్పుడు నేను మీకు నంబర్ వన్ విలోమ తరంగాలు అని
పిలువబడే రెండు రకాల తరంగాలను ఇస్తాను, ఇవి స్థానభ్రంశం y xtకి లంబంగా ఉండే తరంగాలు.
ప్రయాణ దిశ
కాబట్టి ఉదాహరణలు స్ట్రింగ్‌పై తరంగాలు లేదా విలోమ తరంగాల ఉదాహరణ మరొక రకం రేఖాంశంగా ఉంటుంది ,

దీనిలో తరంగం
x దిశలో ప్రయాణిస్తుంటే ఆటంకం కూడా అదే దిశలో ఉంటుంది
కాబట్టి దీనిలో భంగం అదే దిశలో ఉంటుంది తరంగం యొక్క కదలిక దిశ, ఉదాహరణకు ధ్వని తరంగం నేను పీడన వ్యత్యాసాన్ని సృష్టిస్తాను, అది భంగం దీనికి ఉదాహరణ కాబట్టి ధ్వని తరంగం రేఖాంశంగా ఉంటుంది కాబట్టి ఒత్తిడి వాస్తవంగా ఉంటుంది మేము మొదట్లో అడిగే ఒక ప్రశ్న
వేవ్ యొక్క ప్రచారం అదే దిశలో ఉంది మరియు
నేను ఇప్పుడు దాన్ని పరిష్కరించబోతున్నాను మరియు తరంగాలు ప్రయాణించేటప్పుడు కణాలను తీసుకువెళతాయా అనే ప్రశ్న మరియు సమాధానం నేను ఇంతకు ముందు వాదించాను మీరు
కూడా చూడగలరు మీకు తెలుసు ఒక తీగ మీరు దానిని కదిలిస్తే స్ట్రింగ్ ఒక చోటి నుండి మరొక ప్రదేశానికి కదలదు, అది అంతరాయం కలిగిస్తుంది నీటి కెరటం వెళుతున్నట్లయితే మీరు అక్కడ ఒక
ఆకు లేదా కాగితాన్ని వదిలివేయవచ్చు మరియు అది పైకి క్రిందికి కదులుతున్నట్లు మీరు చూస్తారు.
అది
తరంగంతో కదలదు కాబట్టి తరంగాలు కదులుతున్నప్పుడు కణాలను మోసుకెళ్లవు కాబట్టి అవి కణాలను మోసుకెళ్లవు మరియు నేను కూడా వ్రాయగలను అవి పదార్థాన్ని తీసుకువెళతాయా మరియు అవి ప్రశ్న సంఖ్య రెండు కాదు తరంగాలు శక్తిని ఒక ప్రదేశం నుండి మరొక ప్రదేశానికి తీసుకువెళతాయా మరియు దీనికి సమాధానం అవును.
మాట్లాడటం ద్వారా ఇతర ప్రదేశానికి ప్రయాణించడం
వల్ల ఇయర్ డ్రమ్‌పై లేదా చెవుల్లో అదే ఆటంకం ఏర్పడుతుంది , అంటే
ఆ శక్తిని ఒక చోటి నుండి తీసుకుని మరొక ప్రదేశానికి బదిలీ చేసే సామర్థ్యం దీనికి ఉంది కాబట్టి అవును తరంగాలు శక్తిని ఒక చోటికి తీసుకువెళతాయి.
మూడవ ప్రశ్న నేను తరంగాల వేగాన్ని ఎలా లెక్కించాలి మరియు ఇది
నేను ఇప్పుడు పరిష్కరించబోతున్న ప్రశ్న కాబట్టి మనం ముందుగా ఒక స్ట్రింగ్‌పై తరంగాల వేగాన్ని గణిద్దాం.
భంగం ఒక సైన్ వేవ్ సరైనది కాబట్టి
yxt అనేది sine kx మైనస్ ఒమేగా t అని చెప్పుకుందాం మరియు
v వేగం k కంటే ఒమేగా లేదా omega ఈక్వెల్స్ vki అని నేను ముందే చెప్పాను అని నాకు తెలుసు
ఇప్పుడు మనం ఒక నిర్దిష్ట భాగం వలె చూడండి ఇది పైకి క్రిందికి వెళుతుంది కాబట్టి
నేను ఈ స్ట్రింగ్‌లోని నిర్దిష్ట భాగాన్ని తీసుకుంటే మరియు లాంబ్డా కంటే y చాలా తక్కువగా ఉందని భావించి పక్కన వ్రాద్దాం కాబట్టి ఇది ఒక నిర్దిష్ట సమయంలో గట్టిగా ఉంటుంది నేను
లు తీసుకున్నాను నాప్‌షాట్ నేను దీని చిత్రాన్ని తీశాను ఇది
కుడివైపుకి టెన్షన్‌గా మరియు ఎడమవైపుకి టెన్షన్‌గా అనిపిస్తుంది, ఇప్పుడు ఇది క్షితిజ సమాంతరంతో చేసే ఈ కోణం చాలా చిన్నది కాబట్టి ఈ తీటాని ఇక్కడ పిలుద్దాం మరియు తీటా ఇక్కడ ఈ తీటాని కాల్ చేద్దాం
.
పాయింట్ వన్ మరియు తీటా టూ పాయింట్ టూ కాబట్టి మేము తీటా చాలా చాలా తక్కువ అని చెప్పబోతున్నాము, సైన్ తీటా ఈక్వల్స్ టాన్ తీటా ఈక్వల్స్ డిఎక్స్ బై డిఎక్స్ కోసం
ఈ సమయంలో కాస్ తీటా దాదాపు ఒకదానికి సమానం కాబట్టి
ఇప్పుడు ఇది రెండు స్థానం వద్ద టెన్షన్ t రెండు భాగాలను కలిగి ఉంటుంది ఒకటి పైకి వెళ్లడం ఒకటి కుడి వైపుకు వెళ్లడం
ఇది t కాస్ తీటా, ఇది t పైకి కదలడానికి దాదాపు సమానం ఈ t sin తీటా, ఇది
dx ద్వారా dx ద్వారా tdyకి దాదాపుగా సమానం పాయింట్ వన్ ఇది టెన్షన్ t ఇది క్షితిజ సమాంతర భాగాన్ని కలిగి ఉంటుంది మరియు నిలువు భాగం మళ్లీ తీటా వన్ యొక్క t కొసైన్ ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది,
ఇది నిలువు దిశలో t మరియు t sin theta one వలె ఉంటుంది,
ఇది ఒకదశలో dx ద్వారా tdy ఉంటుంది దాని మీద పాయింట్ వన్ మరియు పాయింట్ టూ మధ్య విభాగం నాకు y దిశలో నికర నిలువు బలం ఉంది,
ఈ సమయంలో dx ద్వారా tdy ఉంటుంది dx ద్వారా dx రెండు మైనస్ tdy వద్ద dx ద్వారా dx
y దిశలో ఒకటి మరియు x దిశలో సున్నా ఇలా చెప్పుకుందాం
ఒకటి మరియు రెండు మధ్య దూరం డెల్టా x, ఆపై టేలర్ సిద్ధాంతం ద్వారా లేదా కేవలం ఉత్పన్నాలను తీసుకోవడం ద్వారా నేను
dx ద్వారా dxని రెండు వద్ద వ్రాయగలను, పాయింట్ వన్ వద్ద dx ద్వారా dyకి సమానం మరియు d x ద్వారా dy యొక్క ఉత్పన్నాన్ని తీసుకోండి,
ఇది d రెండు y ద్వారా ఉంటుంది dx స్క్వేర్ డెల్టా x కాబట్టి స్ట్రింగ్ విభాగంలోని నిలువు బలం dx స్క్వేర్ డెల్టా x ద్వారా td రెండు y ఉంటుంది x
ఈ ఫోర్స్ ఏమి చేస్తుంది అది వేగాన్ని పైకి లేదా క్రిందికి వేగవంతం చేస్తుంది కాబట్టి నేను దీనిని త్వరణానికి సమం చేస్తే
త్వరణం ఏమి జరుగుతుందో చూద్దాం ఈ సెక్షన్‌లో ఏదీ ఉండదు, నేను ఆ నిర్దిష్ట పాయింట్‌లో x వద్ద

NPTEL@IITK

స్తంభింపజేస్తాను
మరియు అది పైకి క్రిందికి కదులుతున్నట్లు చూస్తాను కాబట్టి ఆ ఇచ్చిన స్థానం వద్ద నేను dyని dt స్క్వేర్ ద్వారా గణిస్తాను,
అది త్వరణం కాబట్టి dx ద్వారా td రెండు y ఉంటుంది ఈ ఇచ్చిన సమయంలో చతురస్రం
ఇది నేను xకి సంబంధించి y యొక్క పాక్షిక ఉత్పన్నం సాంకేతిక పదాన్ని ఉపయోగిస్తాను అని కూడా వ్రాయబడింది
ఎందుకంటే y అనేది పాక్షికంగా వ్రాయడం ద్వారా x మరియు t రెండింటికీ ఫంక్షన్
అంటే t స్థిరంగా ఉంచబడుతుంది మరియు త్వరణం dt స్క్వేర్ ద్వారా d two y ఈ స్థానం వద్ద tకి సంబంధించి y యొక్క పాక్షిక ఉత్పన్నం అని కూడా వ్రాయబడి ఉంటుంది, ఇది
స్వయంచాలకంగా ఇచ్చిన x అని మరియు రెండింటి మధ్య సంబంధం శక్తితో సమానం అవుతుంది
స్ట్రింగ్ ము డెల్టా x రెట్లు త్వరణం, ఇక్కడ mu ద్రవ్యరాశి ప్రతి స్ట్రింగ్ యొక్క యూనిట్ పొడవు కాబట్టి నేను ఆ నిర్ణీత సమయంలో dx స్క్వేర్ ద్వారా td రెండు y పొందుతాను ఆ నిర్ణీత సమయంలో ము డెల్టా xకి సమానం
అక్కడ ఒక డెల్టా x ఉంది ఇక్కడ ఒక డెల్టా x ఉంది, ఇక్కడ ఫిక్స్ x వద్ద dt స్క్వేర్ ద్వారా dt స్క్వేర్ పైన d రెండు y పై డెల్టా x ఉంది, ఇప్పుడు మనం yx తీసుకుందాం
t ఒక సైన్ kx మైనస్ ఒమేగా tకి సమానం, అప్పుడు మనం ఏమి పొందుతాము కాబట్టి మనం వ్రాసినది td two y బై
dx స్క్వేర్‌తో సరిగ్గా నేను పాక్షిక ఉత్పన్న సమయాలుగా వ్రాయాలి డెల్టా x
ము డెల్టా xd రెండు y బై dt స్క్వేర్‌కి సమానం ఇచ్చిన x డెల్టా x డెల్టా x వద్ద రద్దు చేయబడుతుంది మరియు ఇది సమీకరణం
మరియు నేను సైనూసోయిడల్ వేవ్‌ని తీసుకుంటున్నాను కాబట్టి y అనేది ఒక సైన్ kx మైనస్ ఒమేగా td రెండు y బై dx స్క్వేర్ కి సమానం x మైనస్ ఒమేగా స్క్వేర్ kx మైనస్ ఒమేగా t యొక్క సైన్ అవుతుంది మరియు నేను
ఈ సమీకరణంలో దానిని తిరిగి భర్తీ చేస్తాను మరియు నాకు t k స్క్వేర్ సమానం ము ఒమేగా
స్క్వేర్‌కి సమానం మరియు ఇది నాకు ఒమేగా కంటే ఎక్కువ t యొక్క వర్గమూలానికి సమానం
mu మేము ఇంతకు ముందు చెప్పిన విషయాన్ని గుర్తుచేసుకోండి , v అనేది k కంటే ఒమేగా సమానం అని నేను చెప్పాను మరియు ఇది
మేము mu కంటే రూట్ t అని గణించాము కాబట్టి మీరు ఒక నిర్దిష్ట విభాగానికి న్యూటన్ యొక్క చలన సమీకరణాన్ని ఎలా తీసుకుంటారో
మరియు ఒమేగా మరియు k ఎలా సంబంధం కలిగి ఉండాలో చూడండి.
మేము ఇంతకు ముందు చేసిన తరంగ వేగానికి,
సైనూసోయిడల్ తరంగానికి
t మరియు mu పరంగా తరంగ వేగం ఎంత ఉండాలో మనం పొందగలము కాబట్టి
ఇచ్చిన పౌనఃపున్యం యొక్క తరంగదైర్ఘ్యం f కంటే v అని కూడా సూచిస్తుంది, అది ఒక ఓవర్ ఉంటుంది t కంటే t వర్గమూలం
mu కాబట్టి ఇది ఉత్పన్నం తరంగాల యొక్క ఒక విభాగానికి న్యూటన్ సమీకరణాలు ఎలా వర్తింపజేయబడతాయో చూడటం ద్వారా మనం చేసినది
తరంగాల వేగాన్ని లెక్కించడానికి నేను తీసుకోబోయే మరో ఉదాహరణ
ఏమిటంటే, ఇందులో ధ్వని తరంగాలను మనం చేస్తాం అంటే నాకు గాలి కాలమ్ ఉందని అనుకుందాం.

ఒక నిర్దిష్ట విభాగాన్ని తీసుకుందాం పొడవు డెల్టా x గురించి చెప్పండి మరియు ఈ సమయంలో అదనపు పీడనం pని క్రియేట్ చేద్దాం,
ఉదాహరణకు నేను మాట్లాడేటప్పుడు నేను ఒత్తిడిని సృష్టిస్తాను మరియు ఈ పీడనం దూరంతో మారుతుంది కాబట్టి ఇది
తక్కువ తర్వాతి వైపున p ప్లస్ డెల్టా p అవుతుంది ఈ ఒత్తిడిని సృష్టించడం వలన నేను కూడా
ఈ గోడను దూరం వరకు తరలించాను z అని అనుకుందాం మరియు ఇక్కడ అది
z ప్లస్ డెల్టా zతో కదులుతుంది కాబట్టి నన్ను ఈ షేడెడ్ గాలి భాగాన్ని చూద్దాం మరియు
నేను బాణం ద్వారా చూపుతున్న ఈ పాయింట్‌ని చూద్దాం మరియు నేను ఈ మొత్తం షేడెడ్ సెక్షన్ యొక్క కదలికను మొత్తంగా చూస్తాను
మరియు ఈ త్వరణాన్ని గణించే ఈ త్వరణాన్ని గణిస్తాను, అది ఇప్పుడు అనుభూతి చెందుతున్న శక్తికి సంబంధించినది,
అది అనుభూతి చెందే శక్తిని చూద్దాం, నేను ఈ భాగాన్ని చూస్తే p ప్లస్ డెల్టా p ఉంది t అతని వైపు p
ఈ వైపు కాబట్టి ఈ క్రాస్ సెక్షనల్ ప్రాంతం a అయితే, అది ఫీడ్ చేసే శక్తి ఎడమవైపు ఉంటుంది , ఇది డెల్టా p టైమ్స్ ప్రాంతం మరియు ఈ శక్తి ఏమి చేస్తుంది ఈ
శక్తి దీనికి త్వరణాన్ని ఇస్తుంది కాబట్టి మేము d అని వ్రాయబోతున్నాము
ఈ బిందువు వద్ద రెండు z dt చతురస్రం x ఈ బిందువు షేడెడ్ భాగం
యొక్క ద్రవ్యరాశికి x రెట్లు అని చెప్పుకుందాం మైనస్ డెల్టా p రెట్లు దీని నుండి నేను

వేవ్ వేగాన్ని పొందగలను ఇప్పుడు ఏమి చేయాలి ఈ పీడనం కూడా చేస్తుంది కాబట్టి ఈ డెల్టా p పీడన వ్యత్యాసం
మరొక వైపు వేగవంతం చేస్తుంది రెండు వైపులా ఒత్తిడి p ఆ వాల్యూమ్ మార్పు ద్వారా వాల్యూమ్‌ను మారుస్తుంది, నేను
నిజానికి ఈ వాయువు యొక్క
ఇతర ఆస్తికి రిలే డెల్టా pని లెక్కించగలను మరియు అలా చేద్దాం ఈ గ్యాస్‌లో
లేదా ఈ గాలిలో నాకు ఈ చిన్న భాగం ఉంది, దానిపై పీడనం p ఇక్కడ పీడనం p ప్లస్ డెల్టా p
ఇక్కడ పొడవు డెల్టా xi నేను పాయింట్ z వద్ద చూస్తున్నాం మరియు మనం చూసినది ఆ
ద్రవ్యరాశి, అది సాంద్రత అవుతుంది ఈ గాలి దాని వాల్యూమ్ రెట్లు ume a డెల్టా x ఆపై త్వరణం
dt స్క్వేర్ ద్వారా d రెండు f అని మేము కనుగొన్నాము అప్పుడు డెల్టా p సార్లు a శక్తి అని మేము చూశాము
మరియు అందువల్ల మనకు rho డెల్టా x సమానం rho డెల్టా x రెట్లు త్వరణం d
two f dt స్క్వేర్ మైనస్ డెల్టా p రెట్లు a
ఎడమ వైపున కూడా ఉంది మరియు ఇది రద్దు చేయబడుతుంది మరియు మీకు rho సార్లు d రెండు f ద్వారా dt
చతురస్రం మైనస్ డెల్టా pకి సమానం అవుతుంది డెల్టా x x మనం ఎలా చేయాలో చూద్దాం
డెల్టా x కంటే ఈ డెల్టా p గణించండి కాబట్టి p వాల్యూమ్ మైండ్‌ని ప్రెషర్ మారుస్తుంది p
అనేది ప్రస్తుత వాతావరణ పీడనం కాదు నేను సృష్టించే అదనపు పీడనం అందుకే
ఇది వాల్యూమ్‌ను మారుస్తుంది కాబట్టి ఇది ఎంత పరిమాణంలో మారుతుందో నాకు తెలుసు
మాడ్యులస్ మైనస్ vdp కంటే dv లేదా మైనస్ v నేను వర్తింపజేసే అదనపు ఒత్తిడికి సమానం
మరియు నేను దానిని డెల్టా v కంటే డెల్టా p బార్ అని పిలుస్తున్నాను
కాబట్టి డెల్టా p బార్ అనేది డెల్టా p బార్ పీడనం డెల్టా p బార్ డెల్టా p కాదు నేను
తీసుకుంటున్నాను అనేది నేను వర్తింపజేస్తున్న ఒత్తిడి డెల్టా v అనేది ప్రారంభ వాల్యూమ్‌కి సమానంగా ఉంటుంది
అనేది డెల్టా x ఎడమవైపు ఉన్న బిందువును z పాయింట్‌ని కుడివైపున z ప్లస్
డెల్టా z ద్వారా కదిలిస్తుంది కాబట్టి డెల్టా v అనేది az ప్లస్ డెల్టా z మైనస్ az అవుతుంది, ఇది మరేమీ
కాదు a డెల్టా z అనేది x రెట్లు డెల్టా x యొక్క ఫంక్షన్‌గా zలో మార్పు తప్ప మరొకటి కాదు
, ఇది వాల్యూమ్‌లో మార్పు కాబట్టి నేను ఈ మార్పు డెల్టా v
సార్లు v దీని యొక్క షేడెడ్ ఏరియా సమానం b కి సమానం నుండి మైనస్ v అనేది డెల్టా x రెట్లు పీడనం
p డెల్టా v ద్వారా విభజించబడింది, ఇది dz dx డెల్టా x డెల్టా x మరియు డెల్టా x రద్దు చేస్తుంది మరియు a రద్దు
చేస్తుంది మరియు నేను
పొందండి కాబట్టి p అనేది dx కంటే మైనస్ bdzకి సమానం కాబట్టి మనం కనుగొన్నది dt స్క్వేర్ ద్వారా rho d
two f మైనస్ డెల్టా
p డెల్టా x కంటే
మైనస్ dp dx కి సమానం మరియు p అనేది dx కంటే మైనస్ bdzకి సమానం తప్ప మరొకటి కాదని మేము
కనుగొన్నాము, ఇది z z స్థానభ్రంశం ఏమిటి
ఈ ఎడమ చేతి భాగం యొక్క స్థానభ్రంశం కూడా ఉంది కాబట్టి f నాకు యాక్సిలరేషియోని అందించే z వలె
ఉంటుంది
శరీరం యొక్క n కాబట్టి నేను dt స్క్వేర్‌పై rho d 2 z dt స్క్వేర్‌పై
మైనస్ dpకి సమానం dx మళ్లీ ఇది సమయం కాదు కాబట్టి ఇది పాక్షిక
ఉత్పన్నం, నేను ఇప్పుడు dx స్క్వేర్‌పై b d రెండు z కలిపి వ్రాయగలను
ఇది నేను ఇక్కడ నుండి పొందాను కాబట్టి నాకు d రెండు z పైగా dx స్క్వేర్‌కి సమానం
rho కంటే bd రెండు z dt స్క్వేర్ లేదా d రెండు z dt స్క్వేర్‌కి
సమానం b కంటే rho d రెండు z కంటే dx స్క్వేర్ ఇది ఇప్పుడు మనకు లభించిన సమీకరణం
మనం ఇంతకు ముందు చూసినది ఏమిటంటే, p అనేది zకి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది కాబట్టి నేను దీన్ని p
పరంగా కూడా వ్రాసి ఉండవచ్చు,
కానీ ఇదే స్థానభ్రంశం వేవ్ అంటే నేను zxtని సైన్‌గా తీసుకుంటున్నాను kx మైనస్ ఒమేగా ti d రెండు z
పొందండి మైనస్ ఒమేగా స్క్వేర్ a kx మైనస్ ఒమేగా t మరియు
ఈక్వేషన్‌లో వీటిని ప్రత్యామ్నాయం చేస్తే నాకు dt వస్తుంది wo f లేదా d two f ఓవర్ dt స్క్వేర్ ఇది dt
స్క్వేర్‌పై
d రెండు z సమానం dt స్క్వేర్‌పై b కంటే rho d రెండు z dx స్క్వేర్
లేదా మైనస్ ఒమేగా స్క్వేర్ సమానం b కంటే rho సార్లు k స్క్వేర్ లేదా ఒమేగా స్క్వేర్ కంటే k స్క్వేర్
ఇది ఏమీ కాదు కానీ v స్క్వేర్ ఈక్వల్స్ b ఓవర్ rho అంటే తరంగాల వేగం b
కంటే rho యొక్క వర్గమూలం ఇది ఇప్పుడు బాగా తెలిసిన ఫలితం b అనేది బల్క్ మాడ్యులస్ మరియు
వాదించబడినది ఏమిటంటే
అధిక పౌనఃపున్యాల వద్ద ఇది అడియాబాటిక్ బల్క్ మాడ్యులస్ ఎందుకంటే ఆహ్ అక్కడ ఉన్నప్పుడు అధిక
పౌనఃపున్య తరంగం గుండా వెళుతుంది అనేది వేడిని వెదజల్లడానికి తగినంత సమయం ఉండదు, కనుక ఇది
స్థిరమైన
ఉష్ణోగ్రత కాదు, కానీ అడియాబాటిక్ బల్క్ మాడ్యులస్ కాబట్టి మనం ఇప్పుడు ఏమి పొందుతాము, గాలి కోసం v లేదా

మెటీరియల్ కోసం మనం ఇప్పుడు
పొందేది rho కంటే b యొక్క వర్గమూలం కాబట్టి నాకు తెలియజేయండి మేము సైనూసోయిడల్ తరంగాలను పరిచయం చేసాము , ఆపై మీడియం యొక్క ఒక భాగం యొక్క త్వరణాన్ని సంబంధించడం ద్వారా వేవ్ యొక్క వేగాన్ని లెక్కించాము మరియు ఫో పోర్వన్ మీడియం యొక్క త్వరణానికి సంబంధించిన ధ్వని తరంగాల కోసం స్ట్రింగ్ మరియు బల్క్ మీడియంను పరిగణించాము అని చెప్పడం ద్వారా ఈ రెండవ భాగాన్ని ముగించండి rce తదుపరి రాబోయే ఉపన్యాసాలలో అలల భంగం కారణంగా ఏర్పడింది,
మేము ఇప్పుడు మీకు సంబంధించిన ఈ భావనలను విశ్లేషిస్తాము

Pruto@IITK