

# Index

## A

- Abelian groups *vol.1* : *p.*24
- Adjoint operators *vol.1* : *pp.*43 – 44, 87, 103
- Affine spaces *vol.1* : *p.*93
- Autonomous systems *vol.1* : *p.*7

## B

- Bifurcation *vol.1* : *pp.*11 – 12, 63 – 64
- Body velocity *vol.1* : *p.*38

## C

- Centroid of area *vol.1* : *pp.*4 – 6
- Connection vector field *vol.1* : *pp.*118 – 119
- Conservative vector fields *vol.1* : *pp.*145 – 146
- Constraint, holonomic *vol.1* : *pp.*76 – 77
- Constraint, nonholonomic *vol.1* : *pp.*110 – 117, 135 – 136
- Corange *vol.2* : *pp.*51 – 54
- Corank *vol.2* : *pp.*51 – 54
- Cotangent bundle *vol.1* : *p.*126
- Cotangent space *vol.1* : *p.*126
- Cotangent vector *vol.1* : *pp.*127 – 130
- Cross product *vol.1* : *pp.*1 – 2
- Curl (vector) *vol.1* : *p.*145
- Curvature (constraint) *vol.1* : *pp.*144 – 145

## D

- Degrees of freedom *vol.1* : *p.*17
- Diffeomorphic *vol.1* : *p.*20
- Differential-algebraic equations *vol.2* : *pp.*41 – 44, 47 – 48
- Differential-algebraic equations, differentiation index *vol.2* : *pp.*47 – 48
- Differential-algebraic equations, model consistency *vol.2* : *p.*44
- Differential-algebraic equations, regularity *vol.2* : *p.*45
- Differential-algebraic equations, solution *vol.2* : *p.*44
- Direct product of two sets *vol.1* : *p.*20
- Direct sum *vol.1* : *p.*20
- Direct sum of two sets *vol.1* : *p.*125
- Directional linearity *vol.1* : *p.*106
- Distribution (allowable velocities) *vol.1* : *pp.*112, 148 – 150

## E

- Embedding *vol.1* : *p.*96
- Equivalent vectors w.r.t. functions *vol.1* : *pp.*100 – 101
- Euler-lagrange equation *vol.1* : *p.*136
- Existence and uniqueness theorem *vol.1* : *pp.*11, 13
- Exponential map *vol.1* : *pp.*48 – 51, 103 – 104
- External forces *vol.1* : *p.*1

## F

- Force couple *vol.1* : *p.*2
- Force couple system *vol.1* : *p.*3

Forward kinematics	<i>vol.1 : pp.78, 83 – 84</i>
Fundamental vector field (infinitesimal generators)	<i>vol.1 : pp.99 – 100</i>
<i>G</i>	
Gait generation	<i>vol.1 : p.124</i>
Generalized coordinates	<i>vol.1 : p.78</i>
Geodesics	<i>vol.1 : pp.44 – 46, 51, 96 – 99</i>
Gradient vector field	<i>vol.1 : pp.129 – 130</i>
Group	<i>vol.1 : pp.21, 94 – 95</i>
Group invariant vectors	<i>vol.1 : p.100</i>
Group, left/right action	<i>vol.1 : pp.24 – 29, 33, 80, 96, 137</i>
Group, symmetry	<i>vol.1 : pp.108 – 109, 137</i>
<i>H</i>	
Holonomic constraint	<i>vol.1 : pp.76 – 77</i>
Homeomorphic	<i>vol.1 : p.19</i>
Hysteresis	<i>vol.1 : pp.66, 70 – 71</i> <i>vol.2 : p.42</i>
<i>I</i>	
Idempotent	<i>vol.2 : p.37</i>
Image (algebra)	<i>vol.1 : p.124</i>
Internal forces	<i>vol.1 : p.1</i>
Invariance	<i>vol.1 : p.139</i>
Isomorphic	<i>vol.1 : p.22</i>
<i>J</i>	
Jacobian	<i>vol.1 : pp.84 – 86</i>
<i>K</i>	
Kernel	<i>vol.1 : pp.124 – 125</i>
Kinematic locomotion	<i>vol.1 : pp.105 – 107</i>
<i>L</i>	
Lagrangian	<i>vol.2 : p.45</i>
Lagrangian multipliers	<i>vol.2 : pp.45 – 46</i>
Lie algebra	<i>vol.1 : pp.41, 98 – 100, 103, 151 – 152</i>
Lie bracket	<i>vol.1 : pp.148 – 150</i> <i>vol.2 : p.1</i>
Lie groups	<i>vol.1 : pp.21, 96 – 99</i>
Lifted actions	<i>vol.1 : pp.31 – 42, 52 – 54, 85, 137 – 138</i>
Linearity (mapping)	<i>vol.1 : pp.106 – 107</i>
Linearization at a fixed point	<i>vol.1 : pp.10 – 11</i>
Local connection	<i>vol.1 : pp.114 – 117, 120, 122 – 123, 130, 142</i>
Locomotion	<i>vol.1 : p.104</i>
<i>M</i>	
Manifolds	<i>vol.1 : pp.17 – 19, 93</i>
Manifolds, accessible	<i>vol.1 : pp.76 – 78</i>
Manifolds, $c^k$ -differentiable	<i>vol.1 : p.20</i>
Manifolds, curvature	<i>vol.1 : p.93</i>
Manifolds, topology	<i>vol.1 : p.93</i>
Model consistency	<i>vol.2 : p.44</i>
Modular addition	<i>vol.1 : p.21</i>

Momentum	<i>vol.1 : pp.138 – 140</i>
Monotonic function	<i>vol.1 : p.13</i>
Multiplicative calculus	<i>vol.1 : pp.34 – 38, 46 – 47</i>
<i>N</i>	
Noether's theorem	<i>vol.1 : pp.131 – 134</i>
Noncommutativity	<i>vol.1 : p.147</i>
Nonconservativity	<i>vol.1 : pp.145 – 147</i>
Nonholonomic constraint	<i>vol.1 : pp.110 – 117, 135 – 136</i>
<i>O</i>	
One-form	<i>vol.1 : pp.125, 127 – 129</i>
Optimal frame	<i>vol.1 : p.83</i>
Overdetermined system	<i>vol.2 : pp.19, 41</i>
<i>P</i>	
Pfaffian constraint	<i>vol.1 : pp.111 – 117</i>
Phase portrait	<i>vol.1 : pp.7 – 9</i>
Position trajectory	<i>vol.1 : p.105</i>
Potentials	<i>vol.1 : p.17</i>
Preimage (algebra)	<i>vol.1 : p.124</i>
Principally kinematic system	<i>vol.1 : p.139</i>
Principle of least action	<i>vol.1 : pp.131 – 133</i>
Projection operator	<i>vol.2 : p.37</i>
<i>R</i>	
Rank	<i>vol.2 : pp.51, 53 – 54</i>
Reaction force	<i>vol.1 : p.4</i>
Reconstruction equation	<i>vol.1 : pp.114 – 123, 138</i>
Regular control problem	<i>vol.2 : p.45</i>
Rigid body	<i>vol.1 : p.23</i>
Rigid body, left lifted action	<i>vol.1 : pp.38 – 41</i>
Rigid body, right lifted action	<i>vol.1 : pp.41 – 43</i>
<i>S</i>	
Semidirect product of two sets	<i>vol.1 : p.24</i>
Shape trajectory	<i>vol.1 : p.105</i>
Singular matrix	<i>vol.2 : pp.41 – 42, 51</i>
Solution, differential-algebraic equations	<i>vol.2 : p.44</i>
Spatial velocity	<i>vol.1 : pp.43, 85</i>
Special euclidean group	<i>vol.1 : p.23</i> <i>vol.2 : pp.1 – 2</i>
Special orthogonal group, $so(n)$	<i>vol.1 : p.22</i> <i>vol.2 : pp.1 – 2</i>
Strain energy	<i>vol.2 : pp.5 – 7</i>
Symmetry	<i>vol.1 : pp.108 – 109, 131</i>
<i>T</i>	
Tangent spaces	<i>vol.1 : pp.29 – 30</i>
Tensor product	<i>vol.1 : p.20</i>
<i>U</i>	
Underactuated system	<i>vol.1 : p.104</i>
Underdetermined system	<i>vol.2 : pp.19, 41</i>

$V$		
	Varignon's theorem	<i>vol.1 : p.1</i>
	Vector field	<i>vol.1 : pp.30 – 31</i>
	Vertical space	<i>vol.1 : p.125</i>
$W$		
	Work (mechanical)	<i>vol.1 : p.145</i>
$Z$		
	Zero set	<i>vol.1 : pp.76, 110 – 111</i>